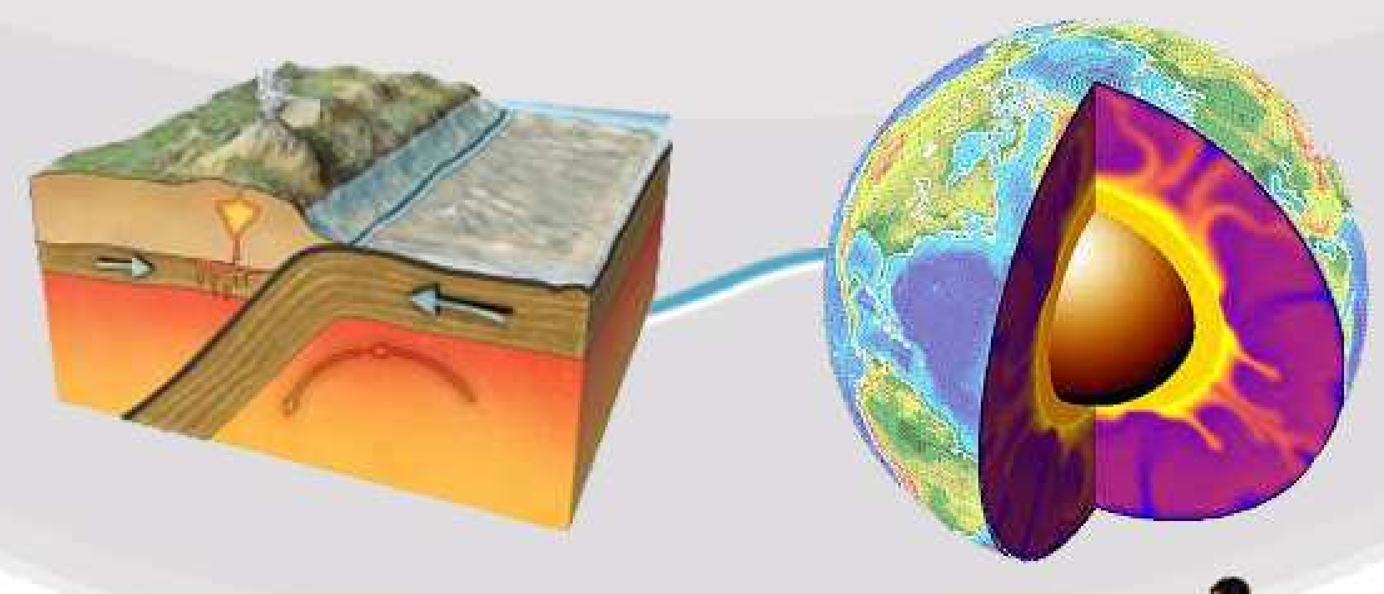
مذكرة التحدي

في الجيولوجيا





من فضلك

لا تبحث عن مذكرة آخري

إعداد

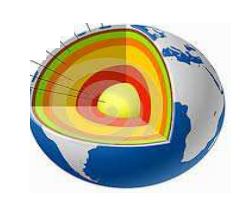
الاستاذ/ خلف محروس ميخائيل

مُعلم خبير الجغرافيا و الإقتصاد

مدرسة مطاي الثانوية بنين

إعداد أ / خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين





علم الجيولوجيا ومادة الأرض

ما المقصود بعلم الجيولوجيا ؟

الجيولوجيا :- كلمة من مقطعين هما Geo بمعنى أرض و Logus ومعناها علم - أى تعنى علم الأرض ، وهو العلم الذى يدرس كل ما له علاقة بالأرض ومكوناتها وحركاتها وتاريخها وظواهرها وثرواتها .

ما هى الظواهر الطبيعية التى يدرسها علة الجيولوجيا ؟

١. **سطح الأرض من**

قارات	بحار ومحيطات
تختلف القارات فى تضاريسها من مكان لآخر (أ) ففى بعض الأماكن نجد سلاسل لها امتداد خاص (ب) وفى بعض الاماكن نجد السهول والوديان	كذلك البحار حيث بعضها ضحل نسبياً وبعضها عميق حيث يصل العمق الى ١١٠٠٠ متر

٢. **حدوث براكين** فى نطاقات معينة بعضها يخمد لفترة ثم يبدأ نشاطه فجأة ويخرج الصهير منها أ زلازل تدمر مدن بأكملها .

٣. **استخراج المعادن** والخامات الاقتصادية والبترول .

٤. **المياه السطحية** بالقرب من سطح الأرض ظاهرة معروفه ومستغلة من أمد بعيد .

ما هى اهم أفرع علم الجيولوجيا ؟

١- **الجيولوجيا الطبيعية** : Physical geology تختص بدراسة العوامل الخارجية والداخلية وتأثير كل منهما على صخر كوكب الأرض

٢- **علم المعادن والبلورات** :- Mineralogy and crystallography هى دراسة أشكال المعادن وخصائصها الفيزيائية والكيميائية وصور أنظمتها البللورية .

٣- **جيولوجيا المياه الأرضية (الجوفية)** Hydrogeology وهو فرع يبجث فى كل ما يتعلق بالمياه الأرضية والكيفية التى يتم بها استخراج هذه المياه للاستفاده بها فى الزراعة واستصلاح الصحارى

٤- **الجيولوجيا التركيبية** : Structural geology تختص بدراسة التراكيب والبنيات المختلفة التى تتواجد عليها الصخور الناتجة من تأثير كل من القوى الداخلية والخارجية التى تعمل باستمرار وبدرجات قوة متباينه على الأرض .

٥- **علم الطبقات** :- Stratigraphy يختص بدراسة القوانين والطرق المختلفة المتحكمة فة تكوين الطبقات الصخرية وأماكن ترسيبها بعد تفتيتها ونقلها بواسطة عوامل طبيعية مختلفة .

٦- **علم الأحافير القديمة** :- Paleontology يختص بدراسة بقايا الكائنات الفقارية واللافقارية والنباتية التى تتواجد فى الصخور ومنها نستطيع أن نحدد العمر الجيولوجى لهذه الصخور وظروف البيئة التى تكونت فيها .

٧- **الجيوكيمياء** :- Geochemistry تختص بدراسة الجانب الكيميائى للمعادن والصخور وتوزيع العناصر فى القشرة الأرضية وتحديد نوع ونسبة الخامات المعدنية فى القشرة الأرضية .

٨- **الجيولوجيا الهندسية** :- Engineering geology يختص بدراسة الخواص الميكانيكية والهندسية للصخور بهدف إقامة المنشأت الهندسية المختلفة مثل السدود والأنفاق والكبارى العملاقة وناطحات السحاب الابراج .

إعداء أ/خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد -مدرسة مطاى الثانوية بنين

٩- **جيولوجيا البترول** Petroleum Geology يختص بكل العمليات التى تتعلق بنِشاة البترول أو الغاز وهجرته وتخزينه فى الصخور

١٠- **علم الجيوفيزياء** Geophysics الذى يبحث عن أماكن تواجد الثروات البترولية والخامات المعدنية وكل ماهو تحت سطح الأرض بعد الكضف عنها بالأجهزة الكاشفة الحساسة .

أهمية الجيولوجيا فى حياتنا :-

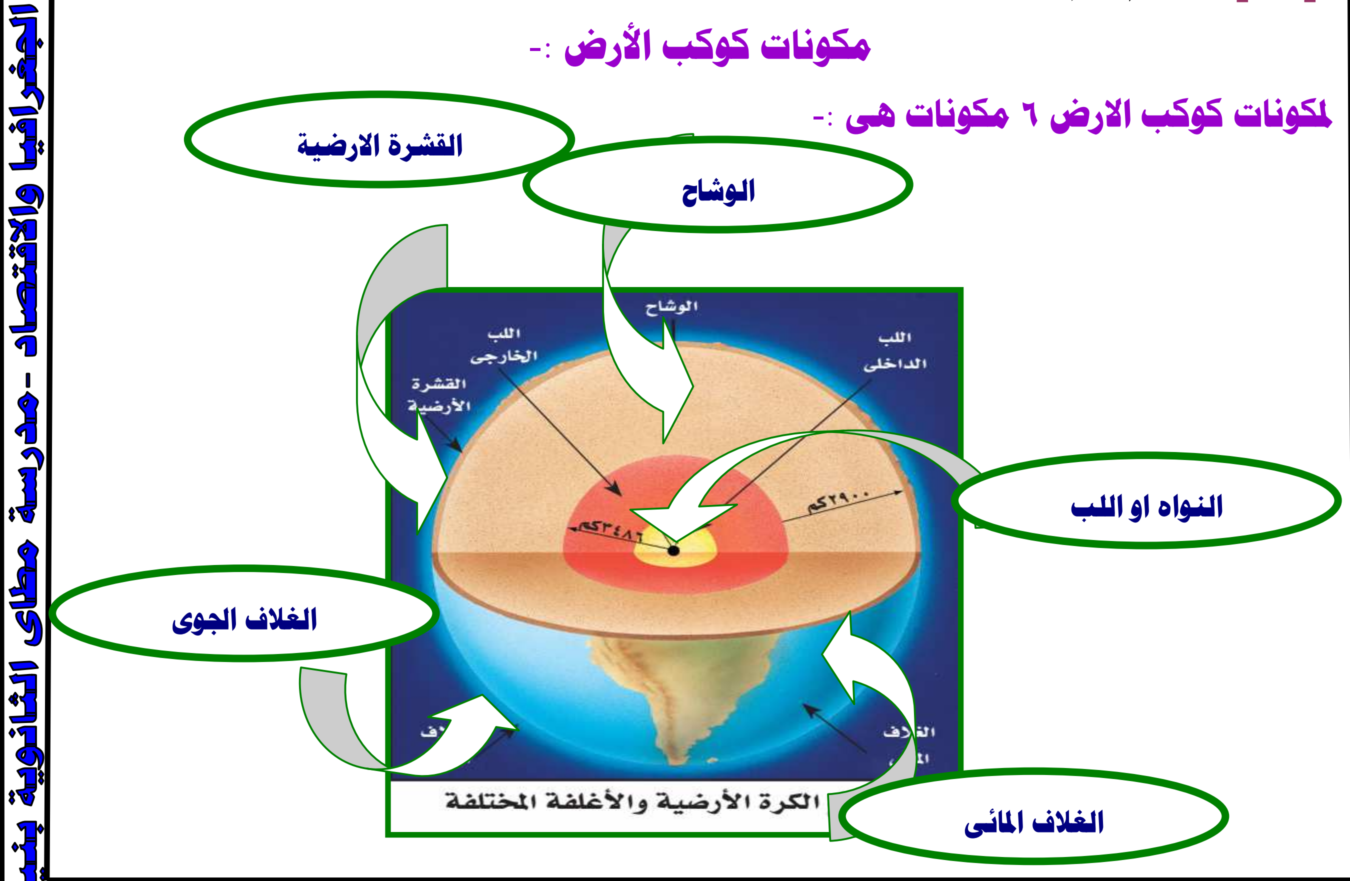
لإن التطور الصناعى والاقتصادى قائم على الجيولوجيا حيث نعتمد على ما يتم استخراجه من ثروات من اطن الأرض واستغلال هذه الثروات

ومن أهم فوائد علم الأرض :-

١- **التنقيب عن** الخامات المعدنية المختلفة كالذهب والحديد والفضة وغبرها .
٢- **الكشف عن** مصادر الطاقة المختلفة مثل الفحم والبترول والغاز الطبيعي والمعادن المشغة .
٣- **البحث عن** مواد البناء المختلفة مثل الحجر الجيرى والطفل والرخام والجبس وغيرها .
٤- **تساعد فى تخطيط** المشاريع العمرانية كبناء مدن جديدة سدود وأنفاق وشق طرق أمنه من الخطار والكوارث .
٥- **البحث عن** المواد الأولية المستخدمة فى الصناعات الكيميائية كالصوديوم ووالكبريت والكلور لتصنيع أسمدة ومبيدات حشرية وأدوية .
٦- **الكشف عن مصادر** المياه الارضية التى نعتمد عليها فى استصلاح الأراضى .
٧- **تُسهم فى إنجاح** العمليات العسكرية .

مكونات كوكب الأرض :-

لمكونات كوكب الارض ٦ مكونات هى :-

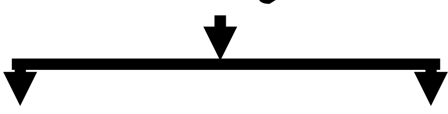


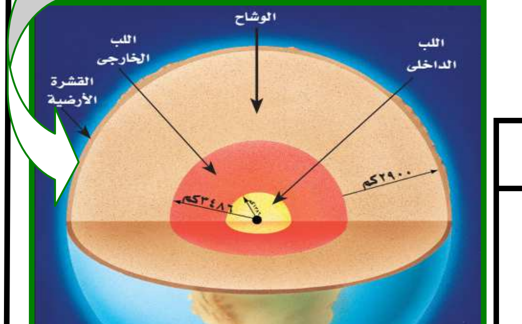
الكرة الأرضية والأغلفة المختلفة

١. القشرة الأرضية :- crust

القشرة الارضية

- ❖ **تتكون** القشرة الارضية من صخور نارية ورسوبية ومتحولة ورغم الاختلاف بين الكثافة الا انهم فى حاله توازن دائم
- ❖ **غلاف** قليل السمك يتراوح بين





قطاع الكرة الأرضية والأغلفة المختلفة

القشرة المحيطية	القشرة القارية
السمك :- من ٨-١٢ كم تحت المحيطات **التكوين** :- من صخور السيما البازلتية المكونة من سي (سيليكا) ما (ماغنسيوم)	**سمكها** ٦٠ كم فى القارات **وتتكون من صخور السيال الجرانيتية** المكونة من سي (سيليكا) ال (الومونيوم)

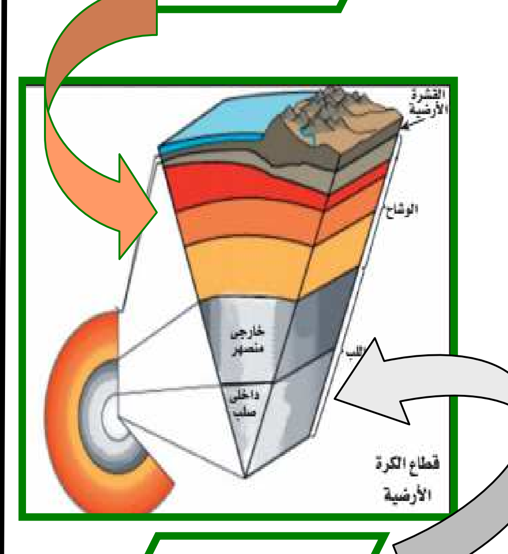
٢. الوشاح Mantle

الوشاح

- ١- **الحجم** :- يكون اكثر من ٨٠ % من صخور الارض .
- ٢- **المكان** :- اسفل القشرة الارضية يصل الى ٢٩٠٠ كم
- ٣- **التركيب المعدنى** :- يتكون من أكاسيد الحديد والماغنسيوم والسيلكون
- ٤- **صخوره** صلبه ما عدا الجزء الاعلى ويسمى الاسينوسفير

الاسينوسفير :- Asthenosphere

- ١- **السمك** :- ٣٥٠ كم (من ضمن ٢٩٠٠كم السابقة) إذن الوشاح السفلى ← ٢٩٠٠ - ٣٥٠ = ٢٥٥٠كم
- ٢- **التكوين** :- يتكون من صخور لدنة مائعة تتصرف تصرف السوائل تحت ظروف خاصة من الضغط والحرارة وتسمح بانتشار دوامات الحمل فيها وتساعد على حركة القارات فوقها .



٣. النواة أو اللب Core

النواه او اللب

- ١- **نصف القطر** :- ٣٤٨٦ كم =
- ٢- **الحجم** :- سُدس حجم الأرض =
- ٣- **الكتله** :- ثُلث الكتله (لانه يحتوى على صخور عالية الكثافة)
- ٤- **الضغط** :- يصل الى ملايين من الضغط الجوى
- ٥- **درجة الحرارة** :- أكثر من ٥٠٠٠ درجة حرارة
- ٦- أثبت **النتائج** التى حصل عليها العلماء من تحليلهم للموجات التى تنتشر فى جوف الأرض عند حدوث الزلازل

أن النواه أو اللب يتكون من قسمين كالتالى :-

اقسام اللب أو النواه

اللب الخارجى Outer Core	اللب الداخلى Inner Core
السمك :- ٢١٠٠ كم **التركيب المعدنى**:- :- من مصهور الحديد والنيكل **الضغط** :- تحت ضغط ٣ مليون ضغط جديد **الكثافة** :- منخفضة ١٠ جم / سم٣	**السمك** :- ١٣٨٦ كم **التكوين** :- من صخور صلبة عالية الكثافة **الكثافة عالية** :- ١٤ كم / سم٣

أهمية دراسة اللب أو النواه :-

علل تمكن العلماء من تفسير أصل المجال المغناطيسى للأرض؟

* بسبب وجود لب خارجى من مواد مصهورة تدور حول لب داخلى صخرى صلب

٤. العلاف الجوى

١- **كيف تكون الغلاف الجوى ؟**

أنه اثناء تكوين بنية كوكب الأرض أن استطاعت بعض العناصر والمركبات الكيميائية التى كانت تصاحب كتلة المواد المنصهره أن تظل منفرده فى حالتها الغازية لتكون وعلى مر السنين الغلاف الجوى

٢- **يحيط** الغلاف الجوى بسكان الأرض احاطة كاملة .

٣- **الارتفاع أو السُمك** :- يرتفع عن سطح اليابسة مخترقاً الفضاء الكونى لمسافة اكثر من ١٠٠٠ كم

٤- **الكثافة** :- تقل كثافة الغلاف كلما ارتفعنا الى أعلى ليصل الى نصف قيمتهلكل ارتفاع قيمته ٥.٥ كم حتى ينعدم تقريباً فى الطبقات العليا .

٥- **تركيبه** :- اساس تركيبة غازى النتروجين ٧٨ % من حجم الهواء والاكسجين ٢١ % من حجمه تقريباً + كميات ضئيلة من غازات لا تشكل اكثر من ١ % من حجمه مثل (هيدروجين – هيليوم – ارجون كريبتون - زينون مع كميات متغيره من بخار الماء وثانى اكسيد الكربون والاوزون .

٦- يلاحظ أن **نسبة الأكسجين تقل كلما ارتفعنا عن سطح البحر** لذلك يحدث الاختناق عند الارتفاعات الشاهقة **علل** ؟

٥. الغلاف المائى :-

١- **كيف تكون الغلاف المائى** ؟

أثناء وبعد تكوين اليابسة والغلاف الهوائى أخذت كميا ت هائلة من بخار الماء الموجوده أصلاً نتيجة الثورات البركانية البركانية القديمة فى التكثف الشديد محدثة أمطاراً غزيرة أخذت تنهمر على اليابسة لتملأ الفجوات والثغرات والاحواض الضخمة التى كانت قد تشكلت على سطحها أثناء تصلبها وتحجرها مكونة الغلاف المائى

٢- **يتمثل الغلاف المائى حالياً** فى مياه البحار والمحيطات والأحواض والبحيرات التى تغطى اكثر من ٧٢% من جملة مساحة سطح الأرض

٣- **بالاضافة الى المياه التى تملأ الفجوات البينية** فى التربة والصخور الموجودة فى باطن الأرض .

٤- **الغلاف المائى يحيط بالكره الأرضية من جميع جهاتها مكوناً ما يعرف بمستوى سطح البحر المتعارف عليه دولياً**

إعداد أ/خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين

علل :- أهمية مستوى سطح البحر ؟

❖ ينسب اليه ارتفاعات الظواهر الطبوغرافية المختلفة كالجبال والسهول والهضاب والوديان وغيرها من الظواهر التى تتشكل منها صخور القشرة الأرضية .

٦. **الغلاف الحيوى : سيتم شرحه بالتفصيل فى علوم البيئة**

الدرس الثانى :- التراكيب الجيولوجية

١- إن صخور القشرة الأرضية خاصة الرسوبية منها لا يبقى على الحالة التى نشأت عليها عند تكوينها **علل** ؟

حيث تتعرض دائماً ومن وقت الى آخر لقوى داخلية وخارجية من نوع ما تجعلها تتخذ أوضاعها وأشكالاً جديدة وهذه الاشكال تسمى بالتراكيب الجيولوجية

انواع التراكيب الجيولوجية

التراكيب الأولية Primary structures	التراكيب الثانوية (التكنونية) Secondary Structures
تعريفها :- هى الصخور التى تتخلف من تحت تأثير عوامل مناخية وبيئية خاصة الحرارة والجفاف وتأثير الرياح والتيارات المائية وغيرها وبدوزن أى تدخل يذكر من جانب القوى التكتونية والحركات الارضية  التطبق المتقاطع  التشققات الطينية   علامات النيم	**١- تعريفها :-** تسمى بالتراكيب التكتونية **علل** ؟ نظرها لكونها بنيات تكونت بفعل القوى المنبعثة من باطن الأرض وهى التشققات و التصدعات الضخمة والالتواءات العنيفة التى كثيراً ما نراها تشوه القشرة الأرضية اثناء الرحلات الجيولوجية بالأماكن الجبلية والصحراوية **٢- يتسبب عنها** **أ) الزلازل وهياج البحرار والمحيطات** **ب) تقدم مياهها أو انحسارها عن اليابسة** **ج) زحزحة القارات وحركتها حول بعضها البعض .**
أمثلتها :- التطبق المتقاطع – علامات النيم – التدرج الطبقى والتشققات الطينية والمنتشره فى صخور القشرة الأرضية خاصة الرسوبية .	**أمثلتها** :- الطيات والفوالق والفواصل

امثلة التراكيب التكتونية (الثانوية)

الطيات أو الثنيات — الفواصل — الفوالق

أولاً الطيات أو الثنيات

الطيات

١- **تعتبر** الطيات اهم التراكيب التكتونية الاصل

٢- **تظهر** بصورة اكثر وضوحاً فى الصخور الرسوبية التى تظهر على شكل طبقات تختلف فى شكلها وامتدادها فى الطبيعة من مكان لآخر .

٣- **تعريفها** :- هى انثناء و تجعد يحدث لصخور القشرة الأرضية وقد تكون بسيطة أو ثنية واحدة وغالباً ما مكونة من عدة ثنيات متصلة

٤- **سبب حدوثها** :- غالباً نايجة تعرض صخور القشرة الأرضية لقوى ضغط

٥- **أهميتها** :-

❖ تشكل المكامن أو المصايد التى يتجمع فيها زيت البترول الخام والمياه الجوفية أو يترسب فيها الخامات المعدنية

❖ تحديد العلاقة الزمنية بين الصخور (من حيث الأقدم والأحدث)

❖ يستدل منها على احداث جيولوجية

٦- **خصائص الطيات** :-

❖ تشغل مساحات متباينة من القشرة الأرضية تتراوح بين بضعة أمطار وعشرات الكيلومترات المربعة فى المنطقة الواحدة

❖ نادراً ان نجد طية واحدة منفردة فى الطبيعة ولكن غالباً ما نجد عدة طيات متصلة معاً .

❖ نادراً ما تتواجد الطيات أو تستمر فى الطبيعة فى نظم وأشكال ثابتة **علل** ؟

لأن الطيات ما تعانى من تكرار الطى فنجد أن الغلبية العطمى منها قد تعقد شكلها بالكسور والتشققات

٧- **عناصر الطية** :-

(أ) **المستوى المحورى** :- هو المستوى الوهمى الذى يقسم الطية بكل طبقاتها المختلفة الى نصغين متماثلين ومتشابهين تماماً فى جميع الوجوه .

(ب) **جناحى الطية** :- يتمثل اساساً فى كل من كتلتى الصخور الموجودتين على جانبى المستوى المحورى للطيه .

(ج) **محور الطية** :- هو الخط الوهمى الذى ينتج عند تقاطع المستوى المحورى مع اى سطح من أسطح طبقاتها المختلفة .

وحيث أن الطية تحتوى عادة على اكثر من طبقة مطوية ولكل واحدة منها محورها الخاص بها فإن المستوى المحورى للطية لابد أن يكون شاملاً لهذه المحاور جميعاً .

كيف يتم تصنيف الطيات ؟

١- المظهر الذى تنكشف عليه ال\يات فى الحقل .

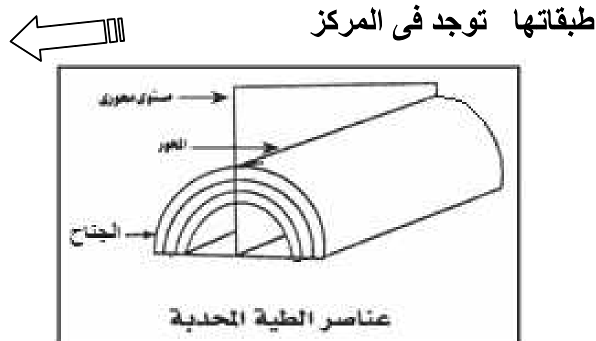
٢- الأوضاع التى تتخذها العناصر التركيبية للطية فى الطبيعة .

٣- نوعية وطبيعة القوى التكتونية التى أثرت على عملية الصخور اثناء عملية الطى الميكانيكية

٨- **أشكالها** :-

لها اشكال عديدة لكن أكثرها انتشاراً بين صخور القشرة الأرضية هى الطية المحدبة والمقعرة

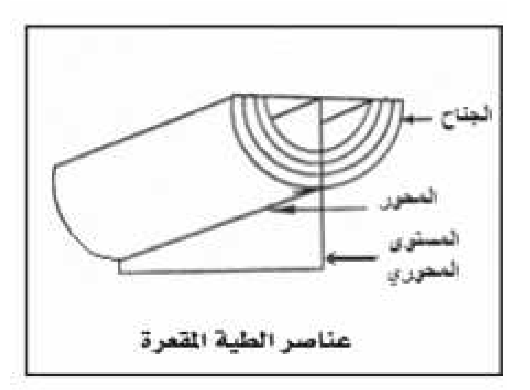
(أ) **الطية المحدبة** :- تتميز بأن طبقاتها منحنية لأعلى وأقدم طبقاتها توجد فى المركز



عناصر الطية المحدبة

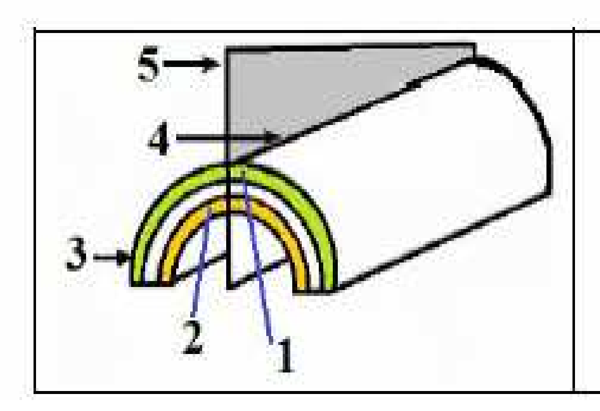
طية محدبة

(ب) **الطية المقعرة** :- تتميز بأن طبقاتها منحنية لأسفل وأحدث طبقاتها توجد فى المركز



عناصر الطية المقعرة

فكر واجب



ادرس الشكل التالي ثم أجب:

١-اكتب اسم التركيب الجيولوجي المقابل ؟

٢-هل يعتبر تركيب جيولوجي أولي او ثانوي؟ ولماذا؟

٣-اذكر أسماء الأجزاء الموضحه بالأرقام؟

٤-اين يوجد مركز الشكل المقابل ؟

٥-أيهما أقدم(طبقة – 1 طبقة 2 ؟

٦-ما اهمية دراسة هذا التركيب ؟

دور أول ٢٠١٢ –السودان ٢٠١١ –دور ثاني ٢٠١٦

ثانياً :- الفواقل

١- الفوالق هى واحدة من أهم التراكيب التكتونية الأصل

تعريفها :- كسور وتشققات فى فى الكتل الصخرية التى يصاحبها حركة نسبية للصخور المتهشمة على جانبى مستوى الكسر .

الفوالق فى الطبيعة

٢- **عناصر الفالق :-** للفوالق كما الكيات عناصرها :

(أ) **مستوى الفالق :-** هو المستوى الذى تتحرك على جانبيه الكتل الصخرية المتهشمة بحركة نسبية ينتج عنها إزاحة .

(ب) **صخور الحائط العلوى :-** وهى كتلة الصخور الموجوده أعلى مستوى الفالق Hanging Wall

(ج) **صخور الحائط السفلى :-** وهى كتلة الصخور الموجوده أسفل مستوى الفالق Foot Wall

كيف نحدد نوع الفالق ؟ هام جدا

لكى نحدد نوع الفالق سواء فالق عادى أو معكوس علينا أن نحدد الاتجاه الذى تحركت فيه مجموعه من الصخور الموجوده على احد جانبى مستوى الفالق بالنسبة لإتجاه حركة نفس هذه المجموعة الصخرية على الجانب الآخر .

وعلى هذا الساس يمكن تصنيف الفوالق الى ٦ أنواع وهى كالتالى :-

اسم الفالق	التعريف والخصائص
١- الفالق العادى Normal fault	هو الكسر **الناتج عن الشد** والذى تتحرك على مستواه صخور الحائط العلوى الى أسفل بالنسبة لصخور الحائط السفلى صخور الحائط العلوى - صخور الحائط السفلى
٢- الفالق المعكوس Reverse Fault	هو الكسر **الناتج عن الضغط** والذى تتحرك على مستواه صخور الحائط العلوى الى أعلى بالنسبة لصخور الحائط السفلى
٣- الفالق الدسر Thrust fault	هو أحد أنواع الفوالق المعكوسة ويتميز عن الفالق المعوكس بأن مستوى الفالق أفقى تقريباً أى قليل الميل ويسمى بالفالق الزحفى **علل**؟ لأن صخوره المهشمه تزحف أفقياً تقريباً بمسافة ما على مستوى الفالق . صخور الحائط العلوة - مستوى الفالق - صخور الحائط السفلى - الفالق الدسر

إعداد أ / خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين

اسم الفالق	التعريف والخصائص
٤- الفالق ذو الحركة الأفقية Strike- Slip Fault	تتحرك صخوره المهشمة حركة أفقية فى نفس المستوى دون وجود إزاحة رأسية
٥- الفالق البارز أو الساتر Horst faults	يحدث عندما تتأثر الصخور بفالقين عاديين يتحدان معاً فى صخور الحائط السفلى
٦- الفالق الخندقى أو الخسفى Graben Faults	يحدث عندما تتأثر الصخور بفالقين عاديين يتحدان معاً فى صخور الحائط العلوى

فسر :- أهمية الفوالق ؟

١- تعتبر الفوالق مصايد للبترول والغاز الطبيعى والمياه الجوفية
٢- أماكن تصاعد مياه و نافورات ساخنة على مستوى الفالق كما فى عيون حلوان والعين السخنة على الساحل الغربى لخليج السويس وحمام فرعون على الساحل الشرقى لخليج السويس والتى تستخدم للعلاج والسياحة
٣- ترسيب معادن الكالسيت والمنجنيز والنحاس وخامات القصدير ذات القيمة الاقتصادية نتيجة صعود مياه معدنية فى الشقوق على طول مستوى الفالق .

كيف يمكن تحديد الفالق ؟ وما هى الظواهر التى تصاحب الفوالق لكى نتعرف على أن فى المكان فوالق ؟

١- انصقال جوانب الفالق مع وجود خطوط موازية لحركة الصخور على مستوى جانبى الفالق .
٢- وجود بريشيا الفوالق وهى فتات من الصخور المهشمه ذات حواف حادة .
٣- تصاعد نافورات المياه وترسيب المعادن على طول مستوى الفالق .

علل :- تظهر الطيات والفوالق فى الصخور الرسوبية أكثر من الصخور النارية والمتحولة ؟

لأن الصخور الرسوبية ذات طابع طباقى التكوين نتيجة اختلاف الصخور الرسوبية عن بعضها البعض من حيث السمك واللون والتكيب المغدنى والكيميائى والمادة اللحمة والنسيج والمحتوى الحفرى .

ثالثاً الفواصل jOINTS

١- **هى تراكيب جيولوجية تكتونية الأصل وهى عباره عن كسور متواجدة فى الصخور المختلفة النارية والرسوبية والمتحولة لكن بدون وجود أى إزاحة .**
٢- إن المسافة بين كل فاصل وآخر تختلف من عدة سنتيمترات الى عشرات الأمتار
٣- **العوامل المؤثرة على المسافة بين كل فاصل وأخر والتى تتراوح من عدة سنتيمترات الى عشرات الأمتار :-**
(أ) نوع الصخر (ب) سمك الصخر (ج) طريقة استجابة الصخر للقوى المؤثرة عليه .

علل أهمية الفواصل :- استفاد قدماء المصريين من وجود هذه الفواصل فى بناء معابدهم مقابرهم وعمل المسلات

إعداد أ/خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين

الجيولوجيا التاريخية

ما هو الهدف الأساسى لعلم الجيولوجيا ؟

١. **إن الهدف الاساسى لعلم الجيولوجيا هو** استنتاج تاريخ الأرض والذى يستطيع الجيولوجى تحديده من خلال دراسة الصخور عامة والرسوبية منها خاصة وما تحتويه من حفريات .
٢. **إن اهم انجازات الجيولوجى أضافه علم الجيولوجيا للمعرفة الانسانية هو انجاز التقويم الجيولوجى المسمى بالسلم الجيولوجى .أو التقويم الزمنى** حيث توضع الاحداث الجيولوجية فى مكانها الصحيح .
٣. **هذا السلم الجيولوجى لا يوجد فى مكان واحد كاملاً** وإنما يوجد انقطاع حيث تختفى بعض الطبقات **علل ؟** بسبب عمليات التعرية أو انقطاع الترسيب فى فترة زمنية وهو ما يسمى بأسطح عدم التوافق .
٤. وقد استخدمت عدة وسائل لتقدير عمر الأرض وهى :-



١- المواد المشعه	٢- تطور الحياه
والتى قدرت عمر الارض بـ ٣.٦ مليون سنة (٤٦٠٠مليون سنة)	التى تعتمد على حفرية ذات انتشار واسع ومدى زمنى محدود وتسمى **بالحفرية المرشدة**

ومن خلال ذلك يتم تقسيم تاريخ الأرض الجيولوجى الى دهرين كبيرين :-

١- دهرالحياة غير المعلومة :- ويسمى الكريبتوزوى ويبدأ مع بداية تاريخ الأرض وحتى ٥٤٢ مليون سنة مضت وينقسم الى ثلاثة أثاب هى الهاديان والأركى والبروتيروزوى

٢- دهر الحياة المعلومة :- ويسمى الفانيورزوى ويمتد من ٥٤٢ مليون سنت مضت وحتى الآن

وينقسم الى ثلاثة أحقاب هى :-

- الحياة القديمة
- والحياة المتوسطة
- والحياة الحديثة

وكل حقب يقسم الى عصور وكل عصر الى أزمنة .

دهر	حقب	عصر	زمن	تطور النباتات والحيوانات
دهر الحياة المعلومة	حقب الحياة الحديثة	العصر الرابع	الهولوسين	ظهور الانسان تطور كل من الثدييات والطيور وظهرت الحيوانات الرعوية ظهور النيموليت وسادت النباتات الزهرية ويسمى عصر الثدييات وحدث انقراض الديناصورات والعديد من الكائنات الأخرى
			البلستوسين	
		العصر الثالث	البليوسين	
			الميوسن	
			الأوليجوسين	
			الأيوسين	
			الباليوسين	
	حقب الحياة المتوسطة	الطباشيري	حقب الزواحف	انتشرت النباتات الزهرية وظهرت أسماك عظمية حديثة واختفت الديناصورات مع نهايته وتطورت الطيور وظهرت ثدييات مشيمية
		الجوراسي		سادت زواحف عملاقة وظهر أول الطيور وانتشرت ثدييات صغيرة الحجم
		الترياسي		انتشرت الزواحف البرية والمائية والهوائية والأمونيتات وأول الثدييات
	حقب الحياة القديمة	البرمي	حقب اللافقاريات	انتشرت نباتات بذرية حقيقية وبداية الزواحف وازدهرت الحياة البحرية
		الكربوني		ظهور أشجار حرشفية وسراخس كونت الفحم وانتشار البرمائيات
		الديفوني		بداية النباتات معراة البذور والأشجار والحشرات ، سيادة الأسماك
		السيلوري		بداية النباتات الوعائية وبداية الأسماك (أول الفقاريات)
		الأوردوفيشي		بداية النباتات الخضراء والفطريات على اليابس وتنوعت اللافقاريات
		الكمبري		سيادة ثلاثية الفصوص ، بداية الكائنات الهيكلية
دهر الحياة غير المعلومة	البروتيروزوي		يطلق عليه ما قبل الكمبري ويمثل ٨٧٪ من عمر الأرض	طحالب خضراء وبداية الكائنات عديدة الخلايا
	الأركي			بداية الكائنات وحيدة الخلية مثل البكتريا اللاهوائية / أقدم الصخور
	الهاديان			نشأة الأرض وأغلفتها الصخري والجوي والمائي

وبدراسة السجل الجيولوجى ثبت وجود تقدم للبحر على اليابس وتراجع له فتكونت فترات ترسيب وفترات انقطاع ترسيب أو تعرية مما أدى إلى تكون تراكيب جيولوجية هى تراكيب عدم التوافق :-

تراكيب عدم التوافق :- Unconformity

هو سطح تعرية أو عدم ترسيب واضح ومميز يفصل بين مجموعتين صخريتين ويدل على غياب الترسيب فترات زمنية تصل لعشرات الملايين من السنوات .

٣- الشواهد التى تدل على عد التوافق

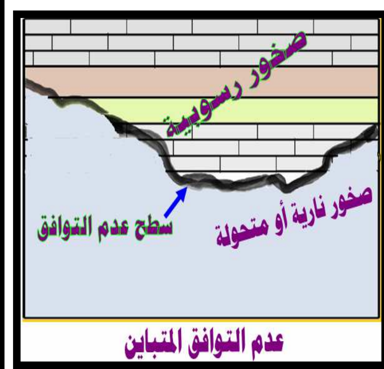
١- وجود طبقة من الحصر المستدير (الكونجلوميرات) تقع فوق سطح عدم التوافق مباشرة .

٢- تغير مفاجئ فى تتابع المحتوى الحفرى بين الطبقات

٣- اختلاف ميل الطبقات على سطح عدم التوافق

٤- وجود تراكيب جيولوجية أو العروق فى احدى الطبقات وعدم وجودها فى الطبقة الأخرى .



عدم التوافق المتباين Nonconformity	عدم التوافق الزاوى Angular Unconformity	عدم التوافق الانقطاعى Disconformity
١- يتكون بين الصخور الرسوبية من جهة والنارية أو المتحولة من جهة أخرى ٢- وتكون الصخور الرسوبية هى الأحدث	فى هذا النوع تكون مجموعة الطبقات الأقدم مائلة أما مجموعة الطبقات الأحدث افقية أو تكون المجموعتان مائلتين فى اتجاهين مختلفين	وفيه يكون عدم التوافق بين مجموعتين فى الصخور الرسوبية فى وضع أفقى تقريباً تحدث بسبب التعرية أو انقطاع الترسيب ويمكن للجيولوجى تحديد سطح هدم التوافق من خلال المحتوى الحفرى لها
		

إهداء أ / خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين

الباب الثانى :- المعادن

١- يعيش الانسان على سطح الأرض فوق القشرة الأرضية يأكل من زراعة تربتها ، يسكن فى منازل يبنيها من مواد يستخرجها من صخورها ومعادنها

٢- وحياتنا بكل متطلباتها ترتبط بصورة وثيقة بشكل غير مباشر بما هو موجود على سطحها أو بالقرب منه

٣- **لذلك يجب علينا أن نتعرف على مكوناتها علل ؟**

- ❖ حتى نستقيد من خيراتها على افضل وجه
- ❖ ونتقى شرورها من الزلازل والبراكين والسيول التى تؤثر على سطحها

٤- ولا يتم ذلك الا من خلال دراسة مواد القشرة الأرضية من الصخور والمعادن المكونة لها ،والتى نعيش فى تلامس مباشر معها بل وتصعب الحياة بدونها سواء فى السلم أو الحرب .

٥- ولقد عرف الانسان المعادن منذ القدم

تطور معرفة الانسان للمعادن وايتخدامه لها

العصر الحجرى	الانسان المصرى القديم	الآن
١- استخدم الإنسان معدن الصوان فى عمل السكاكين والحراب وكانت أسلحته لصيد الحيوانات والدفاع عن نفسه ٢- استعمل الإنسان الإصباغ المعدنية ممثلة فى المغرة الحمراء والصفراء وغيرها فى الرسم على جدران الكهوف . ٣-عرف الإنسان النار وازدهرت صناعة الفخار من معادن الطين	**١-** استخدم المصرى القديم أحجار الزينة من فيروز و جمشت ومالاكيت وزمرد **٢-** شكل الإنسان الفلزات وتعامل معها مثل الذهب والفضة والنحاس .	تستخدم المعادن فى الكثير من الصناعات واستخدامات الحياة المتعددة ، **ناقش** ؟ ١- يستخدم الكالسيت فى صناعة الأسمنت ٢- الكوارتز (الرمل) فى الصناعات الزجاجية . ٣- أكاسيد الحديد (ماجنتيت وهيماتيت) فى صناعة الحديد والصلب اللازمة فى مواد البناء وصناعة السيارات وسكك الحديد ٤- الفلسبار فى صناعة الخزف . شكل الفلزات كالنحاس والذهب لتناسب استخدامات الحياة المتعددة .

١- تتركب القشرة المعدنية من ثلاثة أنواع من الصخور هى النارية والرسوبية والمتحولة

٢- وتشترك الصخور الثلاثة جميعاً فى انها تتكون من مجموعة معادن ونادراً ان نجد صخر يتكون من معدن واحد فقط

صخر يتكون من معدن واحد	صخر يتكون من عدة معادن
الحجر الجيرى يتكون من الكالسيت	الغالبية العظمى من الصخور تتكون من حبيبات من المعادن متماسكة مع احتفاظ كل منها بخصائصه مثل الجرانيت الذى يتكون من الكوارتز والفلسبار والميكا

٣- عادة ما تشترك المعادن المكونة للصخر فى بعض الصفات أو الخاص

الصخور النارية	الصخور الرسوبية
تكونت من تبلور صهير يتكون من مجموعه من المعادن تبلورت مع انخفاض صغير نسبياً فى درجة الحرارة والضغط	لقد نقلت وترسبت وتشترك فى خواص متقاربة بالنسبة لحجم الحبيبات ووزنها النوعى مثل رواسب السهل الفيضى لنهر النيل المكون من الغرن والصلصال المتواجدان فى التربة الزراعية ف مصر .

إعداد أ / خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين

تعريف المعدن :- هو الوحدة الاساسية التى يتكون منها الصخر .

المعدن بالنسبة للجيولوجى المتحدث فى علم المعادن هو :- مادة صلبة – غير عضوية – تتكون فى الطبيعة – لها تركيب كيميائى محدد (يمكن التعبير عنه) – لها نظام بلورى مميز .

الفحم والبترول ليست من المعادن علل ؟

الفحم ليس معدن لأنه	البترول ليس معدن لأنه
١- من أصل عضوى ٢- وليس له شكل بلورى مميز	١- من أصل عضوى ٢- وليس له شكل بلورى مميز ٣- مادة سائلة ٤- ليس له تركيب كيميائى محدد

تكوين المعادن :-

١- المعادن كغيرها من المواد الطبيعية تتكون من العناصر المعروفة لنا حيث تتكون بعض المعادن من عنصر واحد

معادن تتكون من عنصر واحد(عنصرية)	معادن تتكون من عدة عناصر (مركبة)
١- الذهب والكبريت والنحاس والجرافيت والماس يتكونوا من عنصر الكربون فقط	غالبية المعادن تتكون من إتحاد عنصرين أو أكثر كيميائياً حيث تتبط لتكون مركب ثابت حسب القوانين الكيميائية الخاصة بالروابط مثل :- الكوارتز (المرو) :- يتكون من ثانى اكسيد السيلكون الكالسيت :- يتكون من كربونات الكالسيوم

٢- إكتشف الانسان أكثر من ١٠٠ هنصر ونجد عدد قليل منها يكون أغلب الصخور

٣- فقط ثمانية (٨) عناصر تشكل ٩٨.٥% من وزن صخور القشرة الأرضية وترتيبها التنازلى هو :-

٤- باقى العناصر المعروفة كالنحاس والذهب والكربون والرصاص والباتين لا تتعدى اكثر من ١.٥ %

٥- قد تعرف العلماء على اكثر من ٢٠٠٠ معدن وإن كان أغابها يوجد بكميات قليلة فى الطبيعة

٦- وإذا أحصينا المعدن الشائعة والمعادن ذات القيمة الاقتصادية فـإنها لا تتجاوز ٢٠٠ معدن أما المعادن التى تكون القشرة الأرضية فإنها تعد بالعشرات

العنصر	النسبة المئوية للوزن
الأكسجين	٤٦.٦ %
سيليكون	٢٧.٧ %
الومنيوم	٨.١ %
حديد	٥.٠٠ %
كالسيوم	٣.٦ %
صوديوم	٢.٨ %
بوتاسيوم	٢.٦ %
ماغنسيوم	٢.١ %
بقية العناصر	١.٥ %

الترتيب	المجموعات المعدنية		أمثلة المعادن
الأكثر	١- السيليكات		الكوارتز- الأرثوكليز – البلاجيوكليز – الميكا –الأمفبول – البيروكسين – الأوليفين – الصوان
	٢- الكربونات		الكالسيت – الدولوميت – الملاكيت
	٣- المعادن الاقتصادية	(أ) الأكاسيد	الهيماتيت - الماجنتيت
		(ب) الكبريتيدات	البيريت – الجالينا – السفاليرايت
		(ج) الكبريتات	الجبس – الانهدريت – الباريت
الأقل	٤- معادن عنصرية منفرده		الجرافيت – الذهب – النحاس – الكبريت - الماس – الماس

٧- **تنقسم المعادن الى عدة مجموعات أكثرها شيوعاً**

(أ) **مجموعة السيليكات** (ب) ثم تليها من حيث الوفرة **مجموعة الكربونات**

(ج) **ثم المعادن الاقتصادية** (اكاسيد – كبريتيدات – كبريتات) (د) **ثم معادن منفردة**

إعداد أ / خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين

ما الاركان الأساسية فى تعريف المعدن ؟

له تركيب كيميائى محدد	و له نظام بلورى مميز
١- القليل من المعادن له تركيب كيميائى ثابت ومحدد مثل الكوارتز يتكون من ثانى اكسيد السيلكون ٢- **أما غالبية المعادن فإن تركيبها يتغير** بإحلال عنصر محل آخرلكن فى نطاق ضيق بحيث لا يغير فى الترتيب الذرى للهيكل البنائى للمعدن	**لذلك** **فإن الشق الأساسى فى تعريف المعدن هو :- فى كونه مادة متبلرة** يتحكم النظام البلورى لها فى (أ) **شكل المعدن** (ب) **خصائصه الطبيعية** (ج) **خصائصه الكيميائية** (**من لون وصلابه وانفصام ومكسر**)

التركيب البلورى للمعادن

١- يتكون المعدن من ترتيب ذرات العناصر داخل المعدن الواحد ترتيباً منتظماً متناسقاًمكونة ما يعرف بالشكل البلورى .

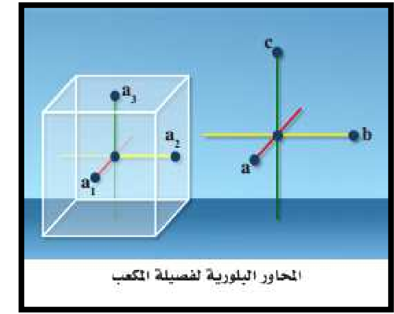
٢- **البلورة** :- جسم هندسى مصمت له اسطح خارجية مستوية تعرف بالأوجه البلورية .



النظام البلورى لمعدن الهاليت

تكوين الهيكل البنائى لمعدن الهاليت (كلوريد الصوديوم أو الملح الصخرى)

- يتكون من اتحاد أيونات الصوديوم الموجبه مع أيونات الكلور السالبة فى نظام تكرارى ينتج عنه نظام بلورى مميز لمعدن الهاليت يكون على شكل مكعب
- عند دراسة النظام البلورى علينا دراسة العناصر الأساسية للبلورات وهى

المحاور البلورية	الزوايا بين المحاور	مستوى التماثل البلورى
١- يرمز لها بـ a-b-c فى حالة اختلاف أطوالها ٢- أو (a_1, a_2, a_3) عند تساوى أطوالها ٣- ومن أمثلتها محاور التماثل الرأسى ٤- **التماثل الرأسى هو** الخط الذى يمر بمركز البلورة وتدور حوله فيتكرر ظهور أوجه أو حواف أو زوايا البلورة مرتين أو أكثر .	١- ويرمز لها بـ (γ, β, α) ٢- **ويتوقف درجة التماثل البلورى على** أطوال المحاور والزوايا بينهم .  المحاور البلورية لفصيلة المكعب	**تعريفه** :- هو المستوى الذى يقسم البلورة الى نصفين متشابهين تماماً وعلى ذلك يتم تقسيم بلورات المعادن الى ٧ فصائل بلورية .

الاستاذ / خلف محروس ميخائيل
٠١٢٨٨٦٤٧١٧٢ / ٠١٠١٨٦٨٠٠٦١

إعداد أ / خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين

النظام البلورى	عدد المحاور البلورية	الخصائص
١- النظام المكعبى	٣	٣ محاوربلورية **متساوية فى الطول** (a_1, a_2, a_3) **ومتعامدة فى الزوايا** (γ, β, α) **ويتميز هذا النظام بأكبر قدر من التماثل البلورى .**
٢- النظام الرباعى	محاور	٣ محاور بلورية متعامدة (γ, β, α) **محوران متساويان والثالث مختلف عنهما فى الطول** $.c \neq a2 = a1$
٣- النظام المعينى القائم		٣ محاور بلورية **مختلفة فى الطول** $c \neq b \neq a$ ومتعامدة الزوايا . (γ, β, α)
٤- النظام أحادى الميل	بلورية	٣ محاور بلورية **مختلفة فى الطول** $c \neq b \neq a$ محوران متعامدان والثالث مائل عليهم $\alpha = \gamma \neq \beta$
٥- النظام ثلاثى الميل		٣ محاور بلورية **مختلفة فى الطول** وغير متعامدة $\alpha \neq \gamma \neq \beta$. $c \neq b \neq a$

النظام البلورى	عدد المحاور البلورية	الخصائص
٦- النظام السداسى	٤ محاور	٤ محاوربلورية ٣ أفقية **متساوية فى الطول** وتتقاطع مع بعضها فى زوايا متساوية **ويتعامد عليهم** محور رأسى سداسى التماثل يختلف عنهم فى الطول **كما تحتوى على مستوى تماثل أفقى.**
٧- النظام الثلاثى	بلورية	٤ محاوربلورية ٣ أفقية **متساوية فى الطول** وتتقاطع مع بعضها فى زوايا متساوية **ويتعامد عليهم** محور رأسى ثلاثى التماثل يختلف عنهم فى الطول **لا يوجد مستوى تماثل أفقى**

الخواص الفيزيائية للمعادن

ما أهم واجبات الجيولوجى؟

أهم واجبات الجيولوجى هى التعرف على المعادن بداية من أماكن وجودها فى الحقل .

كيف يتعرف الجيولوجى على المعادن ؟

١- **يستخدم أولاً الخصائص الظاهرة** والتى تسهل ملاحظتها فى العينة اليدوية ليتوصل الى تعريف المعدن مبدئياً .

٢- **ثم يؤكد ذلك التعرف بالطرق المعملية** التى تتطلب أجهزة وتحاليل معقدة

ما هى الخواص الفيزيائية للمعادن

الخواص البصرية	الخواص التماسكية	الخواص الأخرى
١- البريق ٢- اللون ٣- المخدش ٤- عرض الألوان ٥- الشفافية	١- الصلادة ٢- الانفصام ٣- المكسر ٤- القابلية للسحب والطرق	١- الوزن النوعى ٢- الخواص المغناكيسية ٣- الخواص الحرارية ٤- الخواص الأخرى (المذاق – الملمس – الرائحة)

أولاً :- الخواص البصرية

١- هى الخواص التى تعتمد على تفاعل المعدن مع الضوء الساقط عليه والمنعكس منه

١- البريق Luster

البريق	البريق الفلزى		البريق اللافلزى	
البريق	**تعريف البريق الفلزى**	**الأمثلة و الصور**	**تعريف البريق اللافلزى**	**الأمثلة والصور**
هو قدرة المعدن على عكس الضوء الساقط عليه	بعض المعادن له بريق فلزى أى أن لها مظهر الفلزات التى تعكس الضوء بدرجة كبيرة بحيث يكون الضوء ساطع أو لامع	**البيريت والجالينا والذهب** بريق فلزى	بعض المعادن لها بريق لا يشبه بريق الفلزات وبريقها لافلزى يوصف بما يشابهه من أمثلة مألوفة لنا	١- **البريق الزجاجى** :- الكوارتز والكالسيت ٢- **بريق لؤلؤى** :-مثل الفلسبار ٣- **بريق ماسى** مثل الماس ٤- **بريق ترابى أو أرضى** وهى الأقل بريقاً سطحها مطفى أو غير براق مثل الكاولينيت بريق لا فلزى

٢- اللون colour

١- يعتمد لون المعدن على طول الموجات الضوئية التى تنعكس منه ، وتعطى الاحساس باللون .
٢- ومع أن لون المعدن هو أكثر صفاته وضوحاً إلا أنه صفة غير قليلة الأهمية نسبياً فى التعرف على المعدن

علل؟

لأن غالبية المعادن تتغير إما بـ :-
١- اختلاف تركيبها الكيميائى فى الحدود المسموح بها والتى لا تغير الترتيب الذرى المميز للمعدن
٢- أو احتواء المعدن على نسبة من الشوائب ومن أمثلة ذلك الكوارتز

وعلى هذا الأساس نقسم المعادن من حيث اللون الى معادن ثابتة اللون ومعادن متغيرة اللون كالتالى

	المعدن	اللون	السبب
المعادن متغيرة اللون	الكـــوارتز	الوردى	يحتوى على شوائب المنجنيز .
		البنفسجى (الاميثيست)	يحتوى على شوائب من أكاسيد الحديد
		الأبيض فى لون الحليب	يحتوى على شوائب من فقاعات غازية كثيرة
		بلون الدخان الرمادى	ينتج لونه من كسر بعض الروابط بين ذرات عناصرة نتيجة تعرضه لطاقة إشعاعية عالية
		الشفاف الذى لا لون له	يعرف بالبللور الصخرى تشبيهاً له بالبللور .
	السفاليريت	اللون أصفر شفاف	يتحول الى اللون البنى بإحلال ذرات الحديد بنسبة قليلة محل بعض ذرات الزنك
المعادن ثابتة اللون	الكبريت	أصفر	يعرف اللون الثابت باللون الحقيقى أو الأصلى
	المالاكيت	أخضر	المالاكيت هو (كربونات النحاس المائية)

٣- المخدش Streak

١- هو لون مسحوق المعدن الذى نحصل عليه بحك المعدن بقطعة من لوح خزف غير مصقول
٢- هو أحد الخواص التى يمكن الاعتماد عليها فى التعرف على المعدن علل ؟ حيث يتميز لون المخدش بأنه ثابت فى المعادن التى تتغير ألوانها بتغير نوع أو كمية الشوائب

المعدن	اللون	المخدش
الهيماتيت	رمادى غامق وأحمر	أحمر
البيريت	ذهبى	أسود
الكوارتز	بكل ألوانه المتعدده	أبيض

٤- خاصية عرض الألوان Play of Colours

١. تتميز بعض المعادن بخاصية عرض أو تلاعب الألوان

٢.

٣. **خاصية عرض الالوان** هى تغير لون المعدن مع تحريك المعدن أمام عين الانسان فى الاتجاهات المختلفة وهى الخاصية التى توجد فى أحجار الزينة فقط التى تستغل فى الزينة .

الماس	يفرق شعاع الضوء الساطع عليه نتيجة انكساره الى اللونين الأحمر والبنفسجى بحيث يعطى بريقاً عالياً فى كل الاتجاهات
الأوبال	يتميز بخاصية الألأه أو عين الهر حيث يتميز بريق المعدن ذو النسيج الأليافى بإحتلاف اتجاه النظر اليه

٥- الشفافية Transparency

١- خاصية يعتمد عليها فى التعرف على درجة شفافية المعادن

الشفافية هى :- **قدرة المعادن على إنفاذ الضوء خلالها**

المعادن الشفافة	المعادن شبه الشفافة	المعادن المعتمة
يكون المعدن شفاف إذا أمكن الرؤية من خلاله بوضوح	إذا كنا نرى من خلاله الصوره غير واضحة	أى لا ينفذ الضوء من خلالها

ثانيا :- الخواص التماسكية للمعادن (تذكر أولاً كانت الخصائص البصرية)

١- الصلادة :- Hardness

صلادة المعدن هى : - درجة مقاومته للخدش أو البرى

تعيين الصلادة :- الصلادة خاصية سهلة وسريعة التعيين

نسبياً	عددياً	فى المعمل	فى الحقل والمعمل
يتم تعيين الصلادة نسبياً فالمعدن الأكثر صلادة يخدش المعدل الأقل صلاده	يتم تعيين الصلادة عددياً باستخدام القيم العددية التى حددها العالم موهس Mohs للصلادة وتتراوح بين درجة ١ لأقل المعادن صلادة وهو التلك و ١٠ لأكثرها صلادة وهو الماس	يتم تعيين الصلادة فى المعمل باستخدام أقلام الصلادة المصنوعة من سبائك ذات درجة الصلادة المحددة	١- **إذا لم تتوافر أقلام الصلاده يمكن الاستعانة بأشياء شائعة الاستعمال مثل** :- ❖ **ظفر الانسان** وصلادته ٢.٥ وبذلك يخدش التلك والجبس ولا يخدش الكالسيت حسب مقياس موهس ❖ **العمله النحاسية** وصلادتها ٣.٥ بمقياس موهس ❖ **قطعة زجاج النافذه** وصلادتها ٥.٥ بمقياس موهس ❖ **لوح المخدش الخزفى** وصلادته ٦.٥

مقياس موهس للصلادة :-

تلك	جبس	كالسيت	فلورايت	اباتيت	ارثوكليز	كوارتز	توباز	كورانددوم	ماس
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠

ملحوظة ١ :- أغلب المعادن ذات صلادة أقل من ٦.٥ مما يسهل التعرف عليها

ملحوظة ٢ :- تستخدم خاصية الصلادة فى التمييز بين الأحجار الكريمة الطبيعية غالية الثمن وأحجار الزينة المقلدة صناعياً من مواد زجاجية أو أكسيد الألمونيوم

الاحجار الكريمة والثمينة	أحجار الزينة المقلدة صناعياً
ومن أهم مميزاتها ١- ألوانها جذابة ٢- لا تنخدش بسهولة ٣- صلادتها أكثر من ٧.٥	**ومن أهم مميزاتها** ١- ألوانها جذابة ٢- صلادتها أقل من ٦

٢- الانفصام Cleavage

١- هو قابلية المعدن للتشقق على طول امتداد مستويات ضعيفة الترابط نسبياً تنتج عنها سطوح ملساء عند كسر المعدن أو الضغط عليه .

أنواع الانفصام

انفصام فى اتجاه واحد		انفصام فى أكثر من اتجاه		معادن لا تظهر فيها خاصية الانفصام
صفائحى جيد	قاعدى جيد	لبعض المعادن أكثر من مستوى انفصام يمكن وصفها بعدد المستويات والزوايا بينها		
الميكا	الجرافيت	مكعبى	معينى الأوجه	
حيث ينكسر أو يتشقق مكوناً رقائق أو صفائح رفيعة	حيث يكون الانفصام فى اتجاه موازى لقاعدة البللورة	الهاليت والجالينا	الكالسيت	الكوارتز
انفصام صفائحى (معدن الميكا)		انفصام مكعبى (معدن الجالينا)		

٣- المكسر Fracture

المكسر هو :- شكل السطح الناتج عن الكسر فى مستوى غير مستوى الانفصام

ملحوظة هامة :- الشكل الناتج من الكسر لا يتبع أى المستويات ويوصف بالمقارنة بأشكال معروفة كالتالى :-

المكسر المحارى	المكسر الخشن	المكسر المسنن
يميز معدن الكوارتز والصوان	وهو غير منتظم السطح	يميز غالبية المعادن فى الطبيعة


مكسر محارى

٤- القابلية للسحب والطرق Malleability and Ductility

١- هى خاصية تعبر عن مدى سهولة أو تشكيل المعدن بالطرق والسحب الى رقائق أو أسلاك مثل الفضة والذهب والنحاس

٢- وفى مقابل ذلك تعتبر المعادن قابلة للكسر إذا تفتت عند الطرق عليها .

ثالثًا :- خواص أخرى للمعادن (تذكر أولاً كانت الخصائص البصرية وثانيًا الخواص التماسكية)

الوزن النوعى	الخواص المغناطيسية	الخواص الحرارية	خواص أخرى
هو النسبة بين كتلة المعدن الى كتلة نفس الحجم من الماء فالمعادن خفيفة ومتوسطة وثقيلة **والثقيلة مثل الذهب** والوزن النوعى له ١٩.٣ **والجالينا** الوزن النوعى لهـــا ٧.٥	**من حيث انجذابها أو عدم انجذابها مع المغناطيس** مثل الماجنتيت والهيماتيت	**مثل قابلية المعدن للإنصهار ودرجة انصهارة** (مرتفعة أو منخفضة)	وهى خصائص مساعده ١- **مذاق المعدن مثل المذاق الملحى للهاليت أو المذاق المُر** ٢-**ملمس المعدن ورائحنه**



الباب الثالث :- الصخور

تذكر :- **لقد** درسنا أن

١. القشرة الأرضية هى الجزء الصلب من الكرة الأرضية ، وتتكون من الصخور النارية والرسوبية والمتحولة

٢. المعدن هو الوحدة البنائية للصخر .

إذن ما هو الصخر ؟

الصخر: هو جسم طبيعى صلب يتكون غالباً من عدة معادن مجتمعة معاً بنسب مختلفة وأحياناً يتكون من معدن واحد فقط

ملحوظه:- كل صخر يتميز بتركيب كيميائى محدد وبالتالى يكون له خصائص فيزيائية تميزه عن غيره

أنواع الصخور

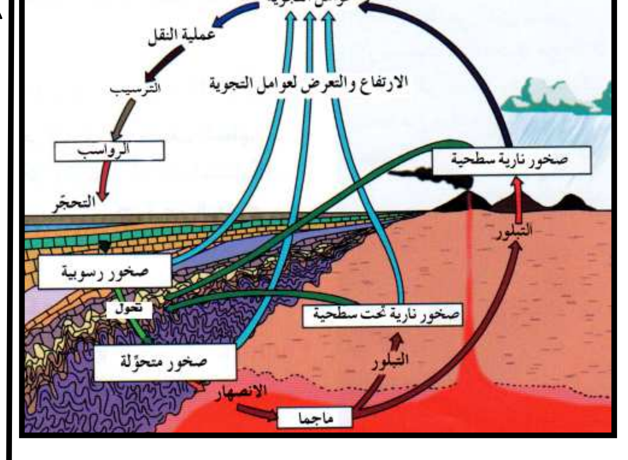
الصخور النارية Igneous Rocks	الصخور الرسوبية Sedimentary Rocks	الصخور المتحولة Metamorphic Rocks
١. أول صخور تكونت من القشرة الأرضية ٢. جميع الصخور الأخرى ناتجة عنها بفعل العمليات الجيولوجية المختلفة ٣. وتسمى أم الصخور أو الصخور الأولية ٤. **سبب تكوينها** :- يرجع سبب تكوينها الى تبريد وتبلور المادة المنصهرة عندما تنخفض درجة حراراتها سواء كان فى داخل الأرض أو على سطح الأرض	١- **التعريف و سبب تكوينها** نتجت هذه الصخور نتيجة تفتيت صخور قديمة نارية أو متحولة بعوامل التجوية ثم نقل الفتات بعوامل نقل طبيعية ثن ترسيبها وتماسكها	١ – **التعريف وسبب تكوينها** هى صخور نارية أو رسوبية تأثرت بحرارة شديدة أو ضغط كبير أو ضغط وحرارة معاً فتحولت الى صخور ذات صفات جديدة لا تنتمى الى لأى من النوعين
٥. **من أمثلتها** :- الجرانيت والبازلت والإنديزيت	٢- **من أمثلتها** :- الحجر الرملى والطينى والجيرى	٢-**ومن أمثلتها** :- الرخام والشست الميكائى
٦. **أهم مميزاتها** :- ❖ كتلية الشكل ❖ متبلرة ❖ غير مسامية ❖ لا تحتوى على أحافير	٣- **أهم مميزاتها** :- ❖ طباقية الشكل ❖ نادرة التبلر غالباً ❖ مسامية ❖ تحتوى على أحافير	٣- **أهم مميزاتها** :- ❖ ورقية (صفائحية) ❖ أو كتلية متبلرة ❖ غير مسامية ❖ قد تحتوى على أحافير مشوهة

دورة الصخور فى الطبيعة :-

كان العالم

الاسكتلندى جيمس هاتون ١٧٨٥





هو أول من ربط أنواع الثلاثة صخور المعروفة على سطح الأرض وتأثير الغلافين الجوى والمائى وما يحدث بينهما من عمليات جيولوجية تؤدى الى تغير نوع من الصخور الى نوع آخر - فى دورة واحدة عرفت بدورة الصخور وهى تمر بعدة خطوات كالتالى :-

مراحل دورة الصخور **تمر دورة الصخور ب٧ مراحل هامة وهى :-**

المرحلة	اسم العملية	خصائصها وما يحدث بها
الأولى	عملية التجوية	١- هى أثر عوامل الجو من أمطار ورياح (لذلك تسمى تجوية) حيث يتم تفتيت وتحلل الصخور النارية وغيرها من الصخور الى قطع صغيرة من فتات صخرى ٢- والتجوية نوعان كيمياءية وميكانيكية .
الثانية	عملية النقل	١- ينقل الفتات الى أحواض الترسيب فى المناطق المنخفضة بواسطة عوامل نقل طبيعية سواء كانت :- ❖ أنهار ❖ أو ثلاجات تنحدر على سفوح الجبال بمساعدة عوامل الجاذبية الأرضية ❖ أو تيارات الهواء فى الصحارى ❖ أو تيارات الماء فى البحار ٢- فيتعرى سطح جديد لتنشط هوامل التجوية
الثالثة	عملية الترسيب	عندما تضعف قدرة عامل النقل (أ) بقل الانحدار (ب) أو ضعف السرعة يرسب الفتات النمقول فيتراكم فى المناطق المنخفضة من السطح (قاع البحر أو المحيط) فى صورة طبقات أفقية تزداد سمكاً مع تتابع الترسيب .
الرابعة	عملية التحجر أو التصخر	تتأثر الطبقات اسفلى بما يعلوها فتتضاغط حبيباتها وتتلاصق كما تترسب بين حبيباته مادة لاحمة فتتحجر الصخور وتتغير من رواسب مفككة غير متماسكة الى صخور رسوبية صلبة أو متحجرة
الخامسة	عملية التحول	تهبط الصخور الرسوبية أو غيرها من الصخور الى أعماق كبيرة فى باطن الأرض فى مناطق يكون فيها عدم استقرار الطبقة السطحية من الأرض يكون محسوساً فتتعرض لدرجات حرارة مرتفعة وضغط متزايد فتتحول هذه الصخور الى الى صخور جديدة تسمى صخور متحولة وعادة يشمل التحول نوع المعدن ونسيج الصخر علل ؟ بحيث يحدث توازم وملائمة للصخر المتحول مع الظروف الجديدة من حرارة وضغط

المرحلة	اسم العملية	خصائصها وما يحدث بها
السادسة	عملية الانصهار	عندما تتعرض الصخور المتحولة أو أى صخور أخرى الى زيادة أكبر فى درجات الحرارة والضغط فى المق تنصهر مكوناتها المغدنية عندما تصل الى الانصهار .
السابعة	عملية التبريد والتبلور	عندما يخرج الصهير من غرفة اماجما ويتعرض لإنخفاض درجة الحرارة يتصلب مكوناً صخور نارية قد تكون جوفية فى باطن الأرض كالجرانييت أز يندفع على السطح فى شكل حمم بركانية فى مناطق الثوران البركانى يبرد مكوناً صخوراً نارية بركانية مثل البازلت و الانديزيت

ثم تبدأ الدورة من جديد بتأثير عوامل الجو على أى من الصخور الثلاثة الموجودة على سطح القشرة الأرضية . فنتعرف لى هذه الصخور الثلاثة .

أولاً :- الصخور النارية Igneous Rocks

ذكرنا أن الصخور النارية تكونت من تبلور الصهير(مصهور الصخر) الذى يسمى بالماجما أو اللافا

الصهير هو :- سائل لزج يتكون من ← العناصر الثمانية الموجودة فى معادن السيليكات على صورة ايونات ← بالاضافة الى بعض الغاوات أهمها بخار الماء

وتبقى هذه العناصر محبوسة داخل ذلك السائل اللزج تحت الضغط الواقع على الصهير فى الجزء العلوى من الوشاح والذى يتميز بأن صخور لدمة مائعة .

تكوين الصخور النارية

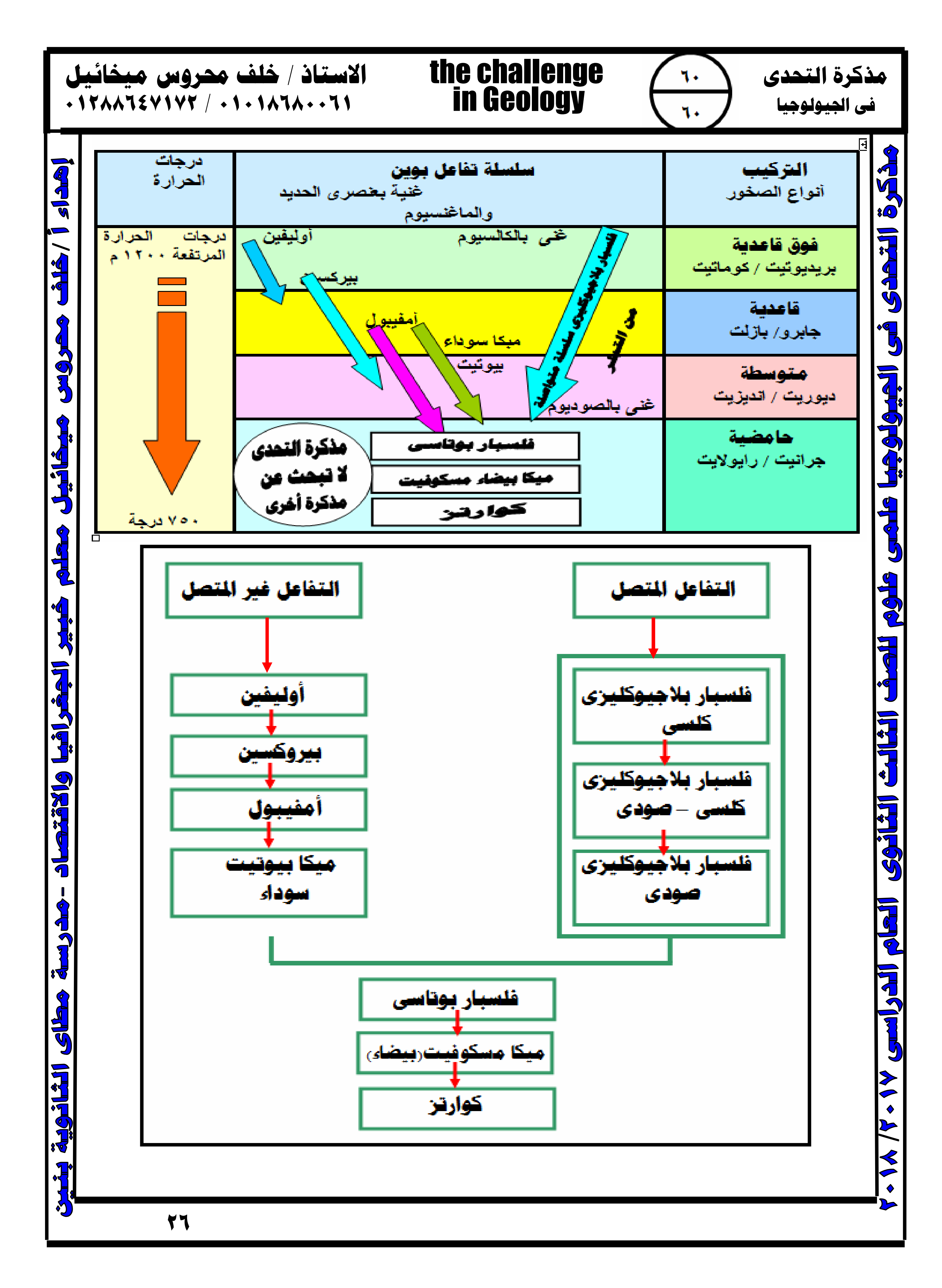
١- **أوضحت التجارب التى قام بها العالم بوين** على تفاعل الماجما أن الماجما عندما تنخفض درجة حرارتها وتبدأ عملية التبلر **فإن أول المعادن المتبلرة** هى المعادن **الغنية بعناصر الحديد والماغنسيوم والكالسيوم .**

٢- **وعند تبلور ٥٠٪ من الماجما يفقد الجزء المنصهر هذه العناصر الثلاثة تماماً**

٣- **ويصبح غنى بعنصرى الصوديوم والبوتاسيوم**

٤- **كما يزداد محتواه من السيليكون** حيث يتبلور هذا الجزء فى المراحل الأخيرة من التبلور

٥- وقد أوضح بوين هذا التفاعل فى مخطط عرف باسم سلسلة تفاعلات بوين كما هو موضح بالشكل التخطيطى التالى .


التركيب
أنواع الصخور
سلسلة تفاعل بوين
غنية بعنصرى الحديد والماغنسيوم
درجات الحرارة
فوق قاعدية
بريديوتيت / كوماتيت
قاعدية
جابرو/ بازلت
متوسطة
ديوريت / انديزيت
حامضية
جرانيت / رايولايت
غنى بالكالسيوم
أوليفين
بيروكسين
أمفيبول
ميكا سوداء
بيوتيت
غنى بالصوديوم
فلسبار بلاجيوكليزى سلسلة متواصلة
درجات الحرارة المرتفعة ١٢٠٠ م
٧٥٠ درجة
فلسبار بوتاسى
ميكا بيضاء مسكوفيت
كوارتز
مذكرة التحدى لا تبحث عن مذكرة أخرى
التفاعل المتصل
فلسبار بلاجيوكليزى كلسى
فلسبار بلاجيوكليزى كلسى – صودى
فلسبار بلاجيوكليزى صودى
التفاعل غير المتصل
أوليفين
بيروكسين
أمفيبول
ميكا بيوتيت سوداء
فلسبار بوتاسى
ميكا مسكوفيت (بيضاء)
كوارتز

إعداء أ / خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين

تحليل هذا المخطط

من تحليل هذا المخطط يتضح لنا أن هذا المخطط له فرعين

الفرع اليمين	الفرع اليسار
١ـ يوضح التفاعل المتصل ٢ـ حيث يتكون فلسبار غنى بالكالسيوم ثم يحل الصوديوم محل الكالسيوم تدريجياً ويتكون فلسبار غنى بالكالسيوم والصوديوم ٣ـ ثم يحل الصوديوم محل الكالسيوم تدريجياً ٤ـ وأخيراً يتكون فلسبار غنى بالصوديوم	١ـ يوضح التفاعل غير المتصل ٢ـ فيبدأ بالأوليفين أ،ل المعادن تبلوراً ثم البيروكسين ثم الأمفيبول وأخيراً الميكا السوداء البيوتيت أخر الفرع ٣ـ وخلال المرحلة الأخيرة من التبلر وبعد أن يكون معظم الصهير قد تصلب يحدث تبلر للصهير على هيئة معادن فلسبار البوتاسيوم ثم الميكا البيضاء المسكوفيت وأخيراً معدن الكوارتز آخر معادن الصهير تبلوراً

ويلاحظ أن الصهير عند تبلره يتكون من ٦ مجموعات أو فصائل معدنية

١ـ الأوليفين أول المعادن تبلوراً ٢ـ البيروكسين ٣ـ الأمفيبول
٤ـ الفلسبارات البلاجيوكليزى والأرثوكليزى ٥ـ المبكا (البيوتيت والمسكوفيت)
٦ـ الكوارتز وهو آخر المعادن تبلوراً

أسس تقسيم الصخور النارية

مكان التبلور

الذى يؤثر على سرعة تبريدها وشكل نسيجها

التركيب المعدنى للصخور

والذى يعتمد على التركيب الكيميائى

أولاً :- التقسيم حسب مكان التبلر و شكل النسيج

صخور نارية جوفية (باطنية)	صخور نارية متداخلة	صخور نارية بركانية (سطحية)
١-يؤدى التبريد البطيئ الذى يتم فى باطن الأرض أو جوفها بعيداً عن السطح الى إعطاء الفرصة لكمية كبيرة من الأيونات لكى تتجمع على مركزالتبلور الواحد ٢-فيتكون نسيج خشن بلوراته كبيرة الحجم ترى بالعين المجردة وبها عدد قليل من البلورات كبيرة الحجم ٣-وهى خاصية تميز ذلك النوع من الصخور مثل الجرانيت والدايوريات والجابرو والبريديوتيت	١- عندما يندفع الصهير فى اتجاه سطح الأرض لكن الظروف المحيطة لا تسمح له بمواصلة السير حتى السطح ٢- فيتداخل فى الصخور المحيطة به ثم يبرد ويتخذ أشكالاً متعددة ٣- صخوره نسيجها من **بلورات كبيرة** تكونت عندما كان الصهير فى باطن الأرض يبرد ببطء **وبلورات أصغر حجماً** تبلورت فى الموقع الجديد الأقرب الى السطح حيث سرعة التبرد أكبر ٤- **مكونا الصخور النارية المتداخلة** والتى يعرف نسيجها **بالنسيج البورفيرى** حيث توجد بلورات كبيرة الحجم وسط أرضية من بلورات أصغر حجماً لكنها غالباً من نفس التركيب المعدنى مثل الدوليرايت والميكروديورايت وميكروجرانيت	١- عندما تخرج الحمم البركانية (اللافا) أثناء الثورات البركانية فوق السطح أو بالقرب من سطح الأرض فإن الصهير يبرد بسرعة كبيرة علل ؟ حيث لم تأخذ فرصة كافية للتبلور ٢- فيكون النسيج ❖ **زجاجياً أى عديم التبلر** مثل الاوبسديان ❖ **أو دقيق التبلر** بلورات مجهرية كثيرة العدد لا ترى بالعين المجردة مثل الرايولايت ❖ **أو نسيج فقاعى** بسبب وجود فقاعات غازية أثناء التبلر مثل البيومس ❖ أما صخور البازلت والانديزايت والكوماتيت **فيكون النسيج الزجاجى أو دقيق التبلور**

وجه المقارنة	الصخور النارية الجوفية	الصخور النارية المتداخلة	الصخور النارية البركانية
مكان التبلر	باطن الأرض (فرصة تجمع ايونات على مركز التبلر)	بالقرب من السطح الظروف لم تسمح له بالصعود للسطح	فوق اسطح الأرض أو بالقرب منها
النسيج	خشن	بورفيرى(بلورات كبيرة وسط أرضية من بلورات أصغر حجماً	زجاجى أى عديم التبلر أو دقيق التبلر أو فقاعى
سرعة التبريد	بطيئ	فى باطن الارض بطيئ وفوق السطح أو تحته سريع	سريع
البلورات	كبيرة الحجم ترى بالعين المجردة وعدد قليل من الورات كبيرة الحجم	كبيرة وسط أرضية من بلورات أصغر	صغيرة لا ترى بالعين المجردة
عدد البلورات	قليلة		كثيرة
أمثلة	البريديوتيت- الجابرو- الدايوريت – الجرانيت	الدوليرايت – الميكرودايوريت – الميكروجرانيت	الكوماتيت – البازلت – الانديزيت – الرايوليت

إهداء أ /خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد -مدرسة مطاى الثانوية بنين

ثانياً :- التقسيم حسب التركيب المعدنى للصخور

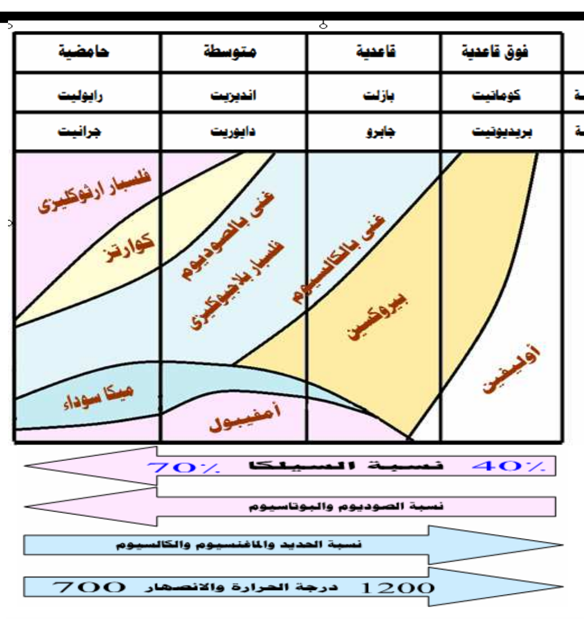
وجه المقارنة	صخور نارية فوق قاعدية	صخور نارية قاعدية	صخور نارية متوسطة	صخور نارية حمضية
السيلكا	صخوره فقيرة فى السيلكا أقل من ٤٥%	صخوره فقيرة فى السيلكا من ٥٥% الى ٤٥%	متوسطة تتراوح بين ٦٦% الى ٥٥ %	غنية بالسيلكا أكثر من ٦٦%
التبلر	أول الصخور تكوناً عند تبلر الصهير	عند درجة حرارة مرتفعة أكثر من ١١٠٠ درجة	فى درجة حرارة متوسطة	فى درجة حرارة منخفضة أقل من ٨٠٠ م
اللون	أسود غامق	أسود لانها غنية بالمعادن التى تحتوى على الحديد والماغنسيوم والكالسيوم	متوسط بين الفاتح والغامق	وردى فاتح
الأمثلة	البريديوتيت الجوفى والكوماتيت السطحى	الجابرو الجوفى – الدوليرايت ذو النسيج البورفيرى المتداخل – والبازلت أشهر الصخور البركانية السطحية انتشاراً على سطح الأرض ويستخدم فى اعمال الرصف	الديوريت ذو النسيج الخشن (الجوفى – والميكروديوريت ذو النسيج البورفيرى المتداخل – الانديزايت البركانى نسبة الى جبال الانديز	الجرانيت ذو النسيج الخشن شائع فى عمليات البناء لجماله الطبيعى خاصة بعد تلميعه- ميكروجرانيت بورفيرى متداخل – الرايوليت بركانى دقيق التبلر – الاوبسيدسلن زجاجى النسيج- البيومس ذو القاعات الغازية لذلك يتميز بخفة وزنه
التركيب المعدنى	غنية بالأوليفين والبيروكسين	اوليفين – بيروكسين – فلسبار بلاجيوكليز كلسى وبعض الامفيبول	تحتوى مع السيليكا من ٦٦% الى ٥٥ % الفلسبار البلاجيوكليزى بيروكسين - أمفيبول - ميكا - الكوارتز - ونسبة من الفلسبار البوتاسى	سيليكا اكثر من ٦٦% - فلسبار بوتاسى وصودى الميكا الكوارتز بنسبة ٢٥% - والامفيبول

هذا الجدول هام جداً

الصخور النارية المكافئة :-

هى صخور نارية لها نفس التركيب الكيميائى والمعدنى وتختلف فى النسيج ومكان النشأة وحجم الحبيبات

الأمثلة :- الجرانيت جوفى خشن والميكروجرانيت (متداخل بورفيرى) – والرايوليت سطحى دقيق



شكل يوضح التركيب المعدنى للصخور النارية الشائعة مع توضيح نسبة السيلكا والعناصر ودرجة الحرارة والتبلور

البراكين

عبارة عن شق أو فتحة فى القشرة الأرضية تسمح الصخور المنصهرة والغازات المحبوسة معها بالخروج الى سطح الأرض وتأتى الصخور المنصهرة من غرف مؤقتة أو تجاويف الماجما الموجودة على أعماق تحت سطح الأرض (خزان الماجما)

أسباب حدوث البراكين وثوراتها

١- تعتبر طاقة الغازات المجبوسة القوة الرئيسية لتفجير البراكين ويتضح ذلك فى مناطق ندساس أو تداخل الألواح التكتونية حيث تؤدى الى حدوث تشققات فى القشرة الأرضية تنطلق منها هذه البراكين .
٢- تندفع صهارة تاصخر خلال هذه الشقوق وفى صخور القشرة الأرضية لتصل الى السطح
٣- وتعمل الماجما المتصاعدة على صهر ما يصادفها من صخور القشرة الأرضية
٤- وعندما تصل الى سطح الأرض تسمى بالطفوح البركانية أو اللافا
٥- وعند تعرض اللافا للهواء والضغط الجوى العادى تبرد وتتجمد وتكون الصخور البركانية وتكون جسم البركان وهو عبارة عن مخروط



أجزاء البركان

١- فوهة البركان
٢- القصبة والتى يندفع من خلالها المواد البركانية الى الفوهة
٣- المخروط وهو يمثل شكل البركان وتوجد به فوهة البركان
٤- وتعتبر الثورات البركانية والمفجعة فى الطبيعة وتنقسم البراكين الى

أنواع البراكين

	حالتها	السبب والأمثلة
معظمها	خامدة بعد ثوراتها	حيث تخلو غرف الماجما من الصهير تماماً .
بعضها	يمتد فى ثوراته بصفة مستديمة	مثل بركان استرومبولى فى ايطاليا
بعضها	يثور على فترات متقطعة	مثل بركان فيزوف فى ايطاليا وبركان اثينا فى جزيرة صقلية .

إعداد أ /خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد -مدرسة مطاى الثانوية بنين

نواتج البراكين

١- يخرج من فوهات البراكين أثناء ثورانها مواد معدنية منصهرة (**اللافا**) وتقدر درجة حرارتها ب١٢٠٠ درجة

٢- كيمات كبيرة من **الغازات والابخرة** مثل غاز الأمونيا وكبريتيد الهيدروجين وثانى أكسيد الكربون وبخار الماء

٣- وتتطاير مع الغازات والأبخرة **مواد معدنية دقيقة تسمى رماد بركانى** تنتشر فى الجو

٤- وتندفع من فوهات البراكين **المقذوفات أو القنابل البركانية والبريشيا البركانية**

تأثيرات وفوائد البراكين (فوائد البراكين)

علل :- البراكين من عوامل البناء لصخور القشرة الأرضية ؟

١- تضيف الى القشرة الأرضية ملايين الأطنان سنوياً من الصخور البركانية التى كانت غطاءات كبيرة الامتداد أو **تظهر على شكل هضاب أو جبال بركانية** .

٢- **ظهور جزر بركانية** جديدة إذا حدثت ثورات بركانية تحت سطح الماء فى البحار والمحيطات .

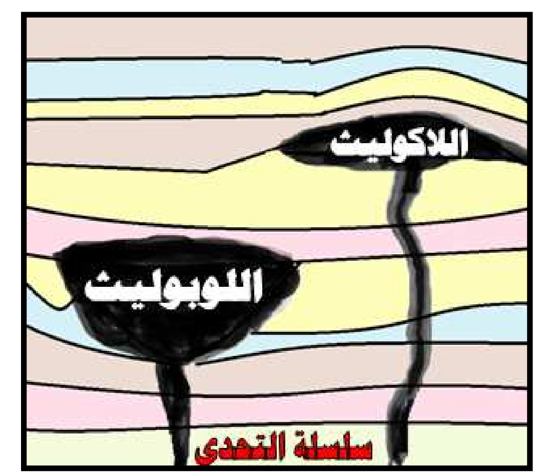
٣- تؤدى البراكين الى **تكوين تربة خصبة جداً** نتيجة إضافة الرماد البركانى اليها .

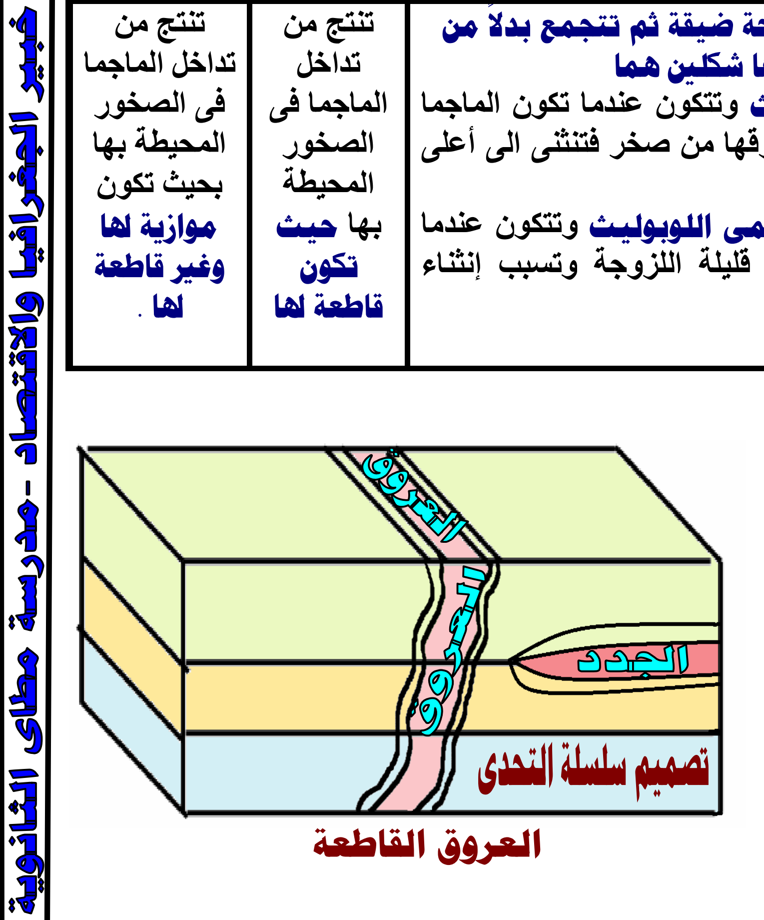
٤- تكوين **بحيرات مستديرة** من تجمع مياه الأمطار فى فوهات البراكين الخامدة تكوين صخور متحولة نتيجة ملامسة الصهير للصخور المحيطة به .

الأشكال والأوضاع التى تتخذها لصخور النارية فى الطبيعة

أولاً :- أشكال الصخور النارية تحت السطحية

الباثوليث	القباب	العروق	الجدد
هو أكبر الكتل النارة المعروفة وتمتد مئات الكيلومترا توسمكها عدة كيلومترات	**تنتج من صعود الماجما خلال فتحة ضيقة ثم تتجمع بدلاً من انتشارها أفقياً ولها شكلين هما** ❖ **قبة عادية تسمى اللاكوليث** وتتكون عندما تكون الماجما عالية اللزوجة وضغطها على ما فوقها من صخر فتنثنى الى أعلى مكونة ثنية محدبة ❖ **أو قبة مقلوبة أو طبق وتسمى اللوبوليث** وتتكون عندما يحدث عكس ذلك وتكون الماجما قليلة اللزوجة وتسبب إنثناء الصخور أسفلها مكونة طية مقعرة	تنتج من تداخل الماجما فى الصخور المحيطة بها **حيث تكون قاطعة لها**	تنتج من تداخل الماجما فى الصخور المحيطة بها بحيث تكون **موازية لها وغير قاطعة لها** .



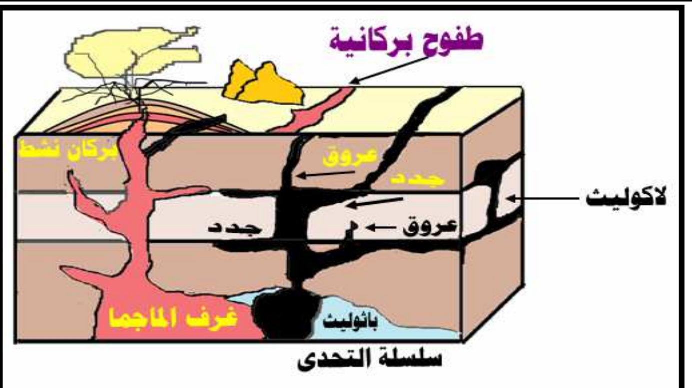


العروق القاطعة

إعداد أ / خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين

ثانياً :- أشكال الصخور النارية البركانية السطحية

الطفوح البركانية	المواد النارية الفتاتية	المقذوفات (القنابل البركانية
❖ اللافا المتصلدة على سطح الأرض تنتج من ثورات البراكين وتأخذ شكل الحبال أو الوسائد .	تنتج من تكسير أعناق البراكين ومنها :- ❖ الريشيا البركانية وهى قطع ذات زوايا حادة تتراكم حول البركان ❖ الرماد البركانى : حبيبات دقيقة الحجم تحملها الرياح لمسافات كبيرة وقد تعبر بها البحار لتسقط فى قارات أخرى	كتل صخرية بيضاوية الشكل تتألف من مواد اللافا عند تجمدها بالقرب من سطح الأرض .



ثانياً :- الصخور الرسوبية Sedimentary Rocks

تكوينها :-

١- تتكون الصخور الرسوبية من ترسيبنواتج عمليات التجوية صلبة كانت أو ذائبة والتى تنقلها عمليات النقل الطبيعية وتصل بها الى أحواض الترسيب فترسبها فى طبقات متوازية الواحدة فوق الأخرى

مميزاتها :-

١- تغطى حوالى تقريباً ثلث أرباع سطح الأرض لكن فى طبقات رقيقة نسبياً حيث أنها لا تمثل أكثر من ٥%من حجم صخور القشرة الأرضية .

٢- كثيراً منها مهم اقتصادياً مثل رواسب الحجر الجيرى والفوسفات والفحم والحيد وكذلك الحج الرملى .

٣- تضم صخور طينية يتكون فيها البتول والغاز الطبيعى والكيروجين وكذلك صخوراً مسامية مثل الحجر الرملى والجيرى والرمال التى يخنزن فيها النفط والغاز والمياه الجوفية .

٤- أنواع الصخور الرسوبية قليلة بالنسبة النارية والمتحولة بل ويمكن تقسيمها الى عدد محدود جداً تسود ثلاثة منها هى الصخور الرملية والطينية والجيرية التى تكون ٩٠% من الصخور الرسوبية.

تصنيف وتقسيم الصخور الرسوبية

الشائع جداً فى تقسيم الصخور الرسوبية حسب طريقة تكوينها كما يلى

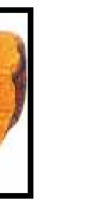
- صخور رسوبية فتاتية
- صخور رسوبية كيميائية النشأة
- صخور رسوبية عضوية وبيوكيميائية

إعداد أ /خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد -مدرسة مطاى الثانوية بنين

أولاً :- الصخور الرسوبية الفتاتية

تقسم الصخور الرسوبية الفتاتية حسب الحجم السائد لمكوناتها الصلبة الى :-

وجه المقارنة	رواسب الزلط	رواسب الرمل	رواسب الطين
الشكل والحجم	تتكون من فتات فى حجم الحصى والجلاميد يزيد قطر مكوناتها عن ٢ مم	يتراوح حجم الحبيبات بين ٢مم و٦٢ ميكرون (والميكرون ١ /١٠٠٠ من المليمتر)	تتكون من فتات فى حجم الغرين من ٦٢ الى ٤ ميكرون – والصلصال أقل من ٤ ميكرون
الأنواع	**وفى حالة تماسك الحبيبات المستديرة بمادة لاحمة وتحجرها فان الصخور تعرف بالكونجلوميرات .** **أما إذا كانت الحبيبات ذات حواف حادة فإن الصخر الناتج عن تحجرها يسمى البريشيا** وهو سخر شائع الاستعمال فى زينة الجدران	أغلبها من الكوارتز ويعرف الصخر المتحجر باسم الحجر الرملى ومن هذه الرواسب الكثبان الرملية فى الصحارى .	وعادة ما يكونوا مختلطين ليكونوا رواسب الكين مثل أغلب مكونات تربة مصر الزراعية عند تحجر صخر الطين يتكون الصخور الطينية أما عند تضاغط مكونات الصخور الكينية وتماسكها تظهر فيها خاصية التورق أو التصفح وتسمى باسم الطفل أو الطين الصفحى



الحجر الرملى



الطين الصفحى



البريشيا

الكونجلوميرات

ثانياً :- صخور رسوبية كيميائية النشأة

تتكون الصخور الرسوبية الكيميائية نتيجة ترسيب الاملاح الذائبة فى الماء عند تبخر الماء وزيادة تركيز الأملاح أو نتيجة التفاعلات الكيميائية

وتنقسم الصخور الكيميائية الى :-

صخور الكربونات	صخور سيليكاتية	صخور متبخرات	خامات الحديد الرسوبى
مثل ١- صخور الحجر الجيرى (صواعد وهوابط) ٢ - الدولوميت	١ - صخر الصوان الفاتح والغامق	١-الجبس (كبريتات كالسيوم مائية) ٢- الانهدريت (كبريتات كالسيوم لامائية) ٣-ملح الطعام الصخرى (الهاليت) التى تترسب نتيجة تبخر المياه من بحيرات مقفولة أو شبه مقفوله أو فى السبخات الساحلية . وقد استغل الانسان هذه الظاهرة فى استخراج ملح الطعام من مياه البحر بتبخيرها صناعياً فى الملاحات (الملح الصخرى)	ومن أمثلته فى مصر حديد أسوان البطروخى الذى يتكون من أكسيد الحديد الأحمر (الهيماتيت)

إعداد أ / خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين

ثالثاً :- صخور رسوبية عضوية وبيوكيميائية

١- تبنى الأحياء البحرية الأجزاء الصلبة من هيكلها الداخلى أو الخارجى من كربونات الكالسيوم التى تستخلصها من مياه البحر

٢- وبعد موتها تتراكم هذه الهياكل مكونة صخور عضوية مثل :-

صخور الحجر الجيرى	خامات الفوسفات
الغنية بالحفريات أى البقايا الصلبة للأحياء البحرية ❖ من فقاريات أسماك أو غيرها – ❖ ولا فقاريات من محاريات وشعاب مرجانية ❖ واحياء دقيقة الحجم مثل الفورامنيفرا ❖ أو نباتات مثل الطحالب ذات الأصل العضوى	التى تحتوى على ❖ بقايا حفرية لحيوانات بحرية فقارية تحتوى الفوسفات ❖ بالاضافة الى مكونات معدنية فوسفاتية تزيد من تركيز نسبة الفوسفات فى الصخور البيوكيميائية .

مصادر الطاقة فى الصخور الرسوبية العضوية والبيوكيميائية .

الفحم	النفط والغاز	الطفل النفطى
١- من الرواسب العضوية ذو القيمة الإقتصادية ٢- **سبب التكوين** :- نتيجة دفن مواد نباتية فى باطن الأرض بعيدة عن الاكسجين لمدة طويلة حتى تفقد الأنسجة النباتية المواد الطيارة ويتركز الكربون مكوناً الفحم ٣- **المكان** :- يتم ذلك فى مناطق المستنقعات خلف دلتاوات الأنهار حيث الظروف الملائمة للطمر (الدفن) السريع للبقايا النباتية بمعزل عن الأكسجين	١- لا يعتبر الغاز والنفط رواسب لكنهما يتكونان ويختزنان فى الصخور الرسوبية ٢- هى مواد هيدروكربونية تتكون من كربون وهيدروجين نتيجة لتحلل البقايا الحيوانية والنباتية البحرية الدقيقة بمعزل عن الهواء بعد ترسيبها مع الصخور الطينية **التى تعرف بصخور المصدر** ٣- حتى تنضج على عمق ٢-٤ كم فى باطن الأرض وفى درجة حرارة من ٧٠ الى ١٠٠ درجة مئوية وتتحول الى الحالة السائلة والغازية للهيدروكربون ٤- وبعد ذلك تهاجر الى **صخور الخزان** المسامية المكونة من الرمال والحجر الرملى والحجر الجيرى أحياناً	١- هو صخر طينى غنى بالمواد الهيدروكربونية والتى أغلبها من أصل نباتى ٢- توجد فى حالة شمعية صلبة تعرف باسم الكيروجين ٣- وتتحول الى مواد نفطية عند تسخينالصخر الى درجة ٤٨٠ درجة مئوية تقريباً ٤- وهى مصدر مهم من مصادر الطاقة وإن كان لا يستغل حالياً ولكنه يبقى احتياطياً لحين نفاذ كميات البترول من الأرض ٥- ولن يبدأ استغلاله كوقود الا إذا أصبح سعرانتاجه منافساً لسعر إنتاج النفط .

صخور المصدر	صخور الخزان
❖ هى صخور طينية تنضج فيها المواد الهيدروكربونية على عمق ٢-٤ كم فى باطن الأرض وفى درجة حرارة من ٧٠ الى ١٠٠ درجة مئوية وتتحول الى الحالة السائلة والغازية للهيدروكربون	❖ هى صخور مسامية رسوبية تتكون من الرمال والحجر الرملى والحجر الجيرى أحياناً ❖ وتهاجر اليها المواد الهيدروكربونية القريبة لها فى الصخور الرسوبية

إهداء أ/خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين

ثالثاً :- الصخور المتحولة Metamorphic Rocks

(أ) تكوينها :-

١- التحول هو أن يتغير الصخر الى هيئة أخرى إذا تعرض لتغير فى ظروف الحرارة والضغط بحيث يصبح فى حاجة الى الى اعادة توازنه وتبلوره ليتلائم مع هذه الظروف

٢- وبالتالى فإن أى صخر سواء كان نارياً أو رسوبياً أو متحولاً يكون عرضة للتحول تحت ظروف ارتفاع الحرارة والضغط فى باطن الأرض

(ب) مظاهر التحول :-

١- يظهر ذلك بتغيير معادنه الى معادن جديدة أحياناً

٢- كذلك نسيجه الصخرى بحيث يصبح أكثر تبلوراً

٣- أو تترتب معادنه فى اتجاهات عمودية على اتجاه تأثير الضغط الواقع عليها أثناء نموه

(ج) أنواع الصخور المتحولة

المقارنة	صخور متحولة كتلية	صخور متحولة متورقة
التعريف واسباب النشأة	١- وهى التى نشأت من تحول الصخور تحت تأثير الحرارة عند ملامسة أو ملاصقة الصخر لكتلة من الصهير **ملحوظة هامة** :- ٢- يقل التحول إذا ابتعدنا عن عن منطقة التلامس حيث يحدث زيادة فى حجم البلورات مكونة نسيج حبيبى	١- وهى التى نشأت من تحول الصخور تحت تأثير الحرارة والضغط ٢- حيث تترتب البلورات التى نمت تحت تأثير الحرارة فى اتجاهات متعددة وتكون على هيئة رقائق أو صفائح متعامدة على اتجاه الضغط مكونة نسيج متورق ومنها
الأنواع	❖ **مثل الكوارتزيت** الناتج من تحول الصخر فى الصخور الرملية عند تعرضها للحرارة الشديدة ❖ **وصخر الرخام** الناتج من تعرض الحجر الجيرى لحرارة شديدة فى باطن الأرض حيث تتلاحم بلورات الكالسيت وتتداخل مما يزيد من صلابة الرخام وقوة تماسكه **ملحوظة هامة** :- كثير من أنواع الرخام ذات ألوان وتعرق متغير بسبب أنواع من الشوائب مما يجعل استخدامه كواحد من أحجار الزينة أمراً مستحباً . الرخام	❖ **صخر الاردواز** الناتج من تحول صخور الطفل تحت ضغط مرتفع وحرارة منخفضة نسبياً أقل من ٢٠٠ درجة مئوية ويستخدم فى أعمال البناء ❖ **وصخور الشست** وهى انواع أهمها الشست الميكائى التى تظهر فيه خاصية التورق نتيجة ترتيب بلورات الميكا فى الصخر الطينى بعد نمو البلورات بتأثير ارتفاع الحرارة ويكون فى اتجاه عمودى على اتجاه الضغط لتقيل تأثيره فيتكون من صفائح رقيقة متشابهة فى تركيبها المعدنى متصلة غير متقطعة ❖ **والنيس** :-هو متحول من تعرض الجرانيت للحرارة والضغط **وبلورات معادنه مترتبة فى صفوف متوازية ومتقطعة .**

إعداد أ /خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد -مدرسة مطاى الثانوية بنين

أسباب وأماكن التحول :-

١- يحدث التحول عادة أثناء الحركات البانية للجبال .
٢- أو عندما تكون الصخور ملامسة أو ملاصقة لكتلة من الصهير فى درجة حرارة عالية .
٣- أو بدرجة أقل على مستويات الصدوع حيث تتحرك كتلتان من الصخور فيحدث الإحتكاك بينهما ارتفاعاً فى درجة الحرارة .

أصل الصخر	الصخر الأساسى	الصخر الجديد المتحول	سبب التحول
صخور رسوبية	الصخور الرملية	الكوارتزيت	عند تعرض الصخور للحرارة الشديدة
	الحجر الجيرى	الرخام	الناتج من تعرض الحجر الجيرى لحرارة شديدة فى باطن الأرض حيث تتلاحم بلورات الكالسيت وتتداخل مما يزيد من صلابة الرخام وقوة تماسكه
	صخور الطفل	صخر الاردواز	ضغط مرتفع وحرارة منخفضة نسبياً أقل من ٢٠٠ درجة مئوية
	الصخر الطينى المحتوى على بلورات الميكا (الشست)	الشست الميكائى	نتيجة ترتيب بلورات الميكا فى الصخر الطينى بعد نمو البلورات بتأثير ارتفاع الحرارة ويكون فى اتجاه عمودى على اتجاه الضغط لتقيل تأثيره
نارى	الجرانيت	النيس	الحرارة والضغط

إهداء أ / خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين

الباب الرابع- الحركة الأرضية والإنجراف القارى

أولاً :-البيئة والتوازن بين الأنشطة الجيولوجية

١-تتباين الظروف البيئية على مدار الزمن الجيولوجي علل ؟

- ❖ نتيجة تفاوت مساحة اليابس بالنسبة الى المسطح المائى
- ❖ اختلاف التضاريس
- ❖ انتقال المناطق المناخية من مداراتها نتيجة لزحزحة القارات

ما النتائج المترتبة على تباين الظروف البيئية على مدار الزمن الجيولوجي ؟

- ❖ مما يؤثر على المجموعة الحياتية سواء كانت حيوانية أو نباتية .
- ❖ هجرات أو تكدس فى مناطق معينة من سطح الأرضوندرتها فى أماكن أخرى .
- ❖ يصاحب التغيرات البيئية تغيرات وراثية تؤدى بعد فترة من الزمن الى ظهور أنواع متطورة أكثر تكيفاً للظروف الجديدة .

أمثلة الملائمة البيئية للكائنات

حقب	العصر	التاريخ	الحدث	الظروف البيئية والنتائج	أماكن التواجد
الحياة القديمة	الكربونى	٣٠٠	كثافة الغطاء النباتى	**تراكمت المواد العضوية النباتية بكميات كبيرة ساعدت على تكوين الفحم ويرجع ذلك الى** :- ١- نتيجة لظروف مناخية دافئة ورطبة ٢- سهول منبسطة ذات تربة غنية بالعناصر اللازمة لغذاء النبات ٣- فتهيأت الفرصة لتحول تلك البقايا النباتية الى طبقات من الفحم تتفاوت جودته باختلاف درجة تحوله	طبقات الفحم فى بدعة وثورا جنوب غرب سيناء
	الديفونى	٢٥٠	طبقات الملح الصخرى	**الظروف البيئية** :- ١. انتشار أحواض ترسيبية ذات امتداد كبير ٢. وعمق قليل ٣. تتصل بمياه المحيط أحياناً ثم تنفصل عنه مرات عديدة مما أتاح تركيز الأملاح وترسيبها فى شكل طبقات **نتيجة عمليات البخر لإرتفاع درجة الحرارة**	فى وسط أوربا
المتوسطة	الطباشيرى العلوى	٩٠	تراكم رواسب الفوسفات	**الظروف البيئية** :- تكدس الكائنات فى ظروف بيئية معينة ساعدت على تكوين رواسب الفوسفات من بقايا الحيوانات الفقارية التى عاشت إبان العصر الطباشيرى العلوى وهذه الظروف هى :- ١- سادت حرارة معتدلة ٢- ظروف بحرية ضحلة ٣- ملوحة عادية **النتائج** :- **انتشار تلك الرواسب ذات القيمة الاقتصادية فى مصر** :- ١- سفاجا والقصير بالقرب من سواحل البحر الأحمر ٢- السباعية فى وادى النيل ٣- أبو طرطور فى الوادى الجديد	منطقة شمال افريقيا – خاصة فى مصر

إهداء أ / خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين

حقب	العصر	التاريخ	الحدث	الظروف البيئية والنتائج	أماكن التواجد
الحديثة	الجليدى	١ مليون سنة مضت وانتهت من ٢٠٠٠٠ سنة	كثافة الغطاء النباتى فشمال الصحراء الكبرى فى العصر المطير	**الظروف البيئية** :- **تغيرت الظروف البيئية خلال العصر الجليدى** :- حيث تقدم الغطاء الجليدى الى الجنوب فى نصف الكرة الشمالية مكونة الفترات الجليدية **ما النتائج المترتبة على ذلك**؟ ١. واكبها فترات غزيرة الأمطار (الفترات المطيرة) بالمناطق الجنوبية من نصف الكرة الشمالى ٢. وعند تراجع ذلك الغطاء شمالاً خلال الفترات بين الجليدية فإنها تسببت فى فترات جافة بنفس المناطق المشار اليها سابقاً ٣. نتج عن ذلك ظروف بيئية جديدة نتيجة وارتفاع البحر مما أثر على ازدهار وكثافة الغطاء النباتى خلال الفترات المطيرة ٤. وتكاثر المجموعة الحيونلية التى تتغذى عليها ٥. وفى الفترات الجافة (بين الجليدية) تدهورت المجموعات الحيوانية تبعاً لذلك . وخلال تلك الدورات التى انتهت منذ ٢٠٠٠٠ عام نمت التربة خلالها وكونت مزارع ذات انتاج وفير لخير ورفاهية الجنس البشرى فى	المناطق الشمالية من الصحراء الكبرى فى افريقيا

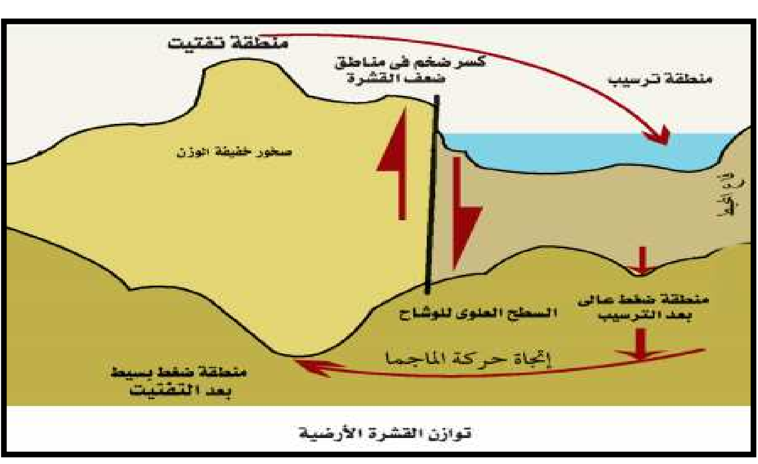
التوازن الأيزوستاتيكى وعلاقته ببعض الكوارث الطبيعية

أثبت الدراسات الجيوفيزيقية التى أجراها البروفيسور ايرى

١ - **على سلاسل الجبال المنتشرة بالقشرة الأرضية** وهى الحاوية على صخور خفيفة الوزن نسبياً بكثافة متوسطة تقدر ب(٢.٨) جم/ سم٣ **فى حالة توازن على ما يجاورها من سهول ومنخفضات** وذلك لوجود جذور(Roots) لهذه الجبال تغوص فى صخور الوشاح العالية الكثافة تحتها لمسافة تصل الى أربعة أمثال ارتفاع هذه الجبال

٢- **وهذا التوازن يتفق مع من الظواهر الجيولوجية التى نشاهدها نتيجة التعرية كالتالى** :-

- فنتيجة لعوامل التعرية المختلفة تتفتت صخور قمم الجبال والهضاب وتنقل بعيداً مما يترتب عليه خفة وزن الجبال ونقص ضغطها الموثر على الطبقات الصخرية أسفلها فى حين يزداد الضغط بالمناطق التى نقلت اليها المواد المفتته نتيجة عمليات الترسيب
- الأمر الذى ينتج عنه سريان تدريجى للمواد الخفيفة من الصخور المائعة (الصهارة) التى معادن الفلسبار والكوارتز المكونة للجرانيت أعلى نطاق الوشاح من أسفل منطقة الترسيب الى قاع منطقة التفتيت
- وبذلك ترتفع الجبال والهضاب وتستعيد القشرة الأرضية توازنها من جديد



توازن القشرة الأرضية

إعداء أ /خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد -مدرسة مطاى الثانوية بنين

نهر النيل كنموذج تطبيقى للتوازن الايزوستاتيكى

١- وخير مثال على ذلك التوازن تدفق نهر النيل قبل عام ١٩٦٤ وهو آخر فيضان شهده النيل حيث كان يجلب ما يزيد على ١٠٠ مليون طن سنوياً من الرمال و الغرين والطين أثناء فيضانه خلال شهرى أغسطس وسبتمبر من كل عام

٢- وكان قد كون دلتاه عبر ملايين السنين من خلال سبعة أفرع له فى الماضى اختزنت الى فرعيه الرئيسيين الحاليين هما دمياط ورشيد

٣- ونتيجة لهذه الكميات الهائلة من الرواسب وثقلها الفائق وضغطها المتزايد بمنطقة الدلتا وشمالاً فيما يسمى بمخروط الدلتا الذى يمتد لأكثر من عشرة كيلومترات داخل البحر المتوسط واستمراها حالياً جنوب السد العالى فى أسوان

٤- فإن الصخور المائعة (الصهارة) تنساب تدريجياً فى اتجاه الجنوب لتعوض ما نقل من رواسب من هضبة الحبشة وافريقيا الاستوائية لتبقى القشرة فى حالة استقرار واتزان .

الحركات الأرضية وأثرها على الصخور

١- تعرضت الأرض خلال تاريخها الطويل منذ نشأتها (٤٦٠٠) مليون سنة مضت الى العديد من الحركات المختلفة مما أدى الى تغيير فى أشكال وأوضاع كتل اليابسة وكذلك فى مساحة البحار والمحيطات خلال الأزمنة الجيولوجية المختلفة

٢- كما أثرت على نوع الحياة التى سادت فيها

الشواهد التى تعكس حركات أرضية

	الشواهد	ظروف تكوينها وأماكنها الأصلية	المكان الحالى
شواهد قديمة	١- صخور رسوبية	من أصل بحرى تراكمت تحت سطح البحر	أعلى قمم الجبال والهضاب الصخرية كما فى جبال الهيمالايا (قمة افرست على ارتفاع ٨٨٤٠ من سطح البحر)
	٢- صخور رسوبية	من أصل بحرى تراكمت تحت سطح البحر	قاع البحر الميت ٧٦٢ تحت سطح البحر
	٣- طبقات الفحم	بقايا نباتية نمت وازدهرت على سطح الأرض وأعلى من منسوب سطح البحر .	على أعماق كبيرة تحت مستوى سطح البحر
	٤- الفوسفات	فى الأصل بقايا حيوانات فقارية كانت تعيش فى بيئة ضحلة من الوسط البحرى	فى بعض الأماكن أعلى من مستوى سطح البحر
	٥- الشعاب المرجانية	١- فى الأصل كائنات بحرية ٢- تنمو على هيئة مستعمرات على الرصيف القارى بالمنطقة الساحلية ٣- أى فى بيئة بحرية دافئة – ذات طاقة عالية ومياه صافية وملوحة مرتفعة متأثرة بإضاءة شديدة وغنية بالمواد العضوية	فى أماكن مرتفعة فوق سطح البحر
شواهد حديثة	٦-بعض المعابد الرومانية	فى مدينة الاسكندرية فوق سطح الارض	غارقة فى مياه البحر المتوسط امام مدينة الاسكندرية
	٧- العديد من القرى ومراكز المراقبة الساحلية	شمال الدلتا	غمرتها مياه البحر المتوسط

إعداد أ / خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين

تنقسم الحركات الأرضية الى قسمين

وجه المقارنة	الحركات البانية للقارات Eperiogenic Movements	الحركات البانية للجبال Orogenic Movements
الأصل اللغوى	مشتقة من اللفظ اللاتينى Eperios = Continent	مشتقة من اللفظ اللاتينى Oros = Mountain
المدى الزمنى	حركات بطيئة تستمر لأزمنة جيولوجية متعاقبة	هى حركات سريعة بالمقارنة بالحركات البانية للقارات
آثارها على الصخور	١- تؤثر على أجزاء كبيرة من من القارة أو قاع البحر ٢- تؤدى الي إرتفاع أو هبوط الصخور الرسوبية دون أن تشكلها بالطى العنيف أو بالتصدع **اى لا تتعرض صخورها للتشوه**	**١- مؤثرة على شكل الطبقات حيث تتعرض للطى العنيف والخسف الشديد** (**تتعرض صخورها للتشوه**) ٢- وذلك بواسطة وجود فوالق ذات ميول قليلة وإزاحة جانبية كبيرة
نتائجها	تلعب دوراً هاماً فى توزيع وعلاقة القاراتوالمحيطات فى الازمنة الجيولوجية المختلفة	تنتج عنها سلاسل من الجبال ذات امتداد اقليمى
المظهر	تظهر الطبقات أفقية أو فى صورة طيات منبسطة فوق سطح البحر كما كانت فى حالتها الأولى	ويظهر أثرها على نطق ضيقة تمتد على مسافات طويلة على صخور القشرة الأرضية حيث تتراكم الرواسب فوق بعضها لتشغل حيزاً محدوداً بعد أن كانت منبسطة على مساحات شاسعة
الأمثلة	**نشأة الأخدود العظيم لنهر كلورادو بأمريكا الشمالية** حيث تظهر الرواسب البحرية على جدارى الأخدود على ارتفاع يبلغ ١٥٨٠م فوق سطح البحر –	١- سلاسل جبال اطلس بشمال افريقيا (تشمل أقطار تونس والجزائر والمغرب) ٢- سلاسل جبال الألب بوسط أوربا وتشمل أقطار (فرنسا – سويسرا – ايطاليا – النمسا – المجر) ٣- سلاسل جبال الهيمالايا شمال الهند . ٤- سلاسل الجبال الممتدة شمال مصر من قبة جبل المغارة بشمال سيناء الى الواحات البحرية بالصحراء الغربية مروراً بمناطق سبراويت غرب الاسماعيلية وأبو رواش غرب القاهرة
نشاط الصهارة	بما أنها تظهر أفقية أو فى صورة طيات منبسطة فوق سطح البحر كما كانت فى حالتها الأولى فإن هذا يعنى أن مساحة كبيرة من سطح الأرض ارتفعت بقدر كبير دون أن تتعرض لأى تشوه خلال عمليات الرفع التى استمرت بشكل بطيئ وتدريجى لفترة زمنية طويلة **أى لا يصاحبها نشاط للصهارة**	**تؤثر على نشاط الصهارة خلال تشوه الصخور** :- ١- تنشط الصهارة فتصعد من الأعماق عبر الفوالق السحيقة الناتجة من عمليات الطى والتصدع حيث تبرد وتتجمد مكونة بين طبقات الصخور السطحية أو قاطعة لها ٢- وربما تستمر فى الاندفاع والصعود الى سطح الأرض وتظهر فى صورة براكين تقذف بحممها وغازاتها مكونة المخاريط البركانية دقيقة البلر ٣- وقد تنساب اللفا حاملة معها ما يعترضها من كتل الصخور حتى تبرد وتستقر بالمناطق المنخفضة حول المخروط البركانى

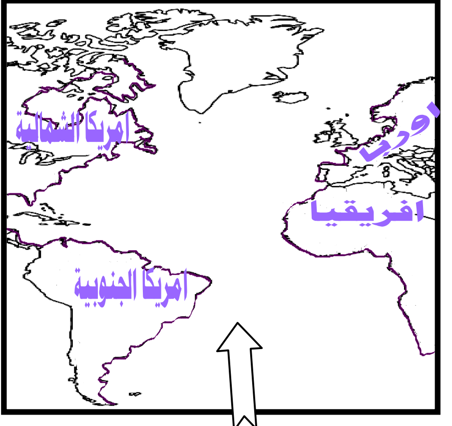
ثانياً:- حركة القارات ونظرية الألواح التكتونية

نظرية الانجراف القارى

هناك عدة عومل ساعدت عالم الارصاد الألمانى الفريد فيجنر ١٩٢٢أن يتقدم بنظريته (الانجراف القارى)

١- التشابه الكبير بين الشاطئ الشرقى لشمال وجنوب امريكا وتعرجات الشاطى الغربى لأولربا وافريقيا . كما لو كانت قطعة واحدة وتمزقت .

٢- التشابه العجيب بين صخور القارات المختلفة وبقايا الحياة القديمة عليها



للاطلاع فقط

النظرية

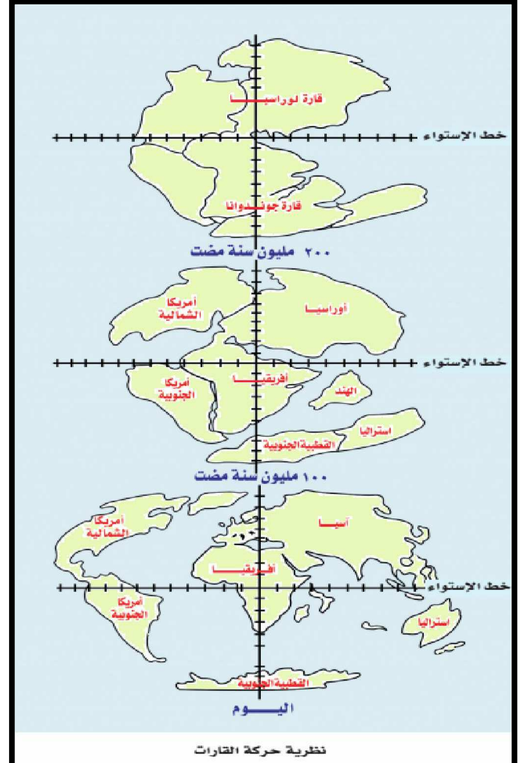
١. جميع القارات كانت منذ القدم كتلة واحدة عملاقى تسمى أم القارات (بانجيا) Pangaea مكونة من صخور السيال الجرانيتية فوق صخور السيما البازلتية خلال حقب الحياة القديمة

٢. وبدأت أم القارات فى الإنفصال الى اجزاء متباعدة عن بعضها خلال حقب الحياة المتوسطة من حوالى ٢٢٠ مليون سنة الى أن أخذت أوضاعها الحالية أثناء زمن البليستوسين

صخور السيال	صخور السيما
١- هى الصخور الجرانيتية المكونة للقشرة القارية (سائدة فى جسم القارات)	١- هى الصخور الجرانيتية المكونة للقشرة المحيطية (التى تكون قيعان المحيطات)
٢- غنية بالسيلكا (٧٠%) والمونيوم	٢- فقيرة بالسيلكا (٤٥%) ماغنسيوم

تفسير فيجنر لنظرية زحزحة القارات (الانجراف القارى)

أرجع فيجنر الزحف القارى الى التيارات الناقلة للحرارة فى السيما وأشار أن لهذه التيارات قدرة هائلة على تجعد القشرة الأرضية وتصدعها مما سبب اختلافاً فى تضاريس السطح خاصة على حواف القارات الكبيرة مثل أمريكا الشمالية والجنوبية وافريقيا واستراليا حيث ارتفعت سلاسل الجبال بفعل الزحزحةأو الانجراف القارى .



نظرية حركة القارات

شواهد الانجراف القارى (الأدلة على وجود انجراف قارى)

عندما أفصح فيجنر عن نظريته الزحف القارى (زحزحة القارات) ثار جدل لما يزيد عن ٥٠ عام إلا أن الأمثلة التى ساقها والحجج التى استشهد بها هدأت من عنف معارضيه نسبياً

و البراهين التى قدمها لتدعيم نظريته هى :-

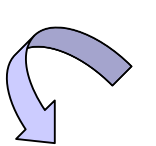
١- المغناطيسية القديمة

٢- المناخ القديم

٣- مثالج حقب الحياة المتأخر

٤- الأحافير الحيوانية والنباتية

٥- البناء الجيولوجى للقارات



البراهين التى قدمها فيجنر لتدعيم نظريته

اولاً :- المغناطيسية القديمة

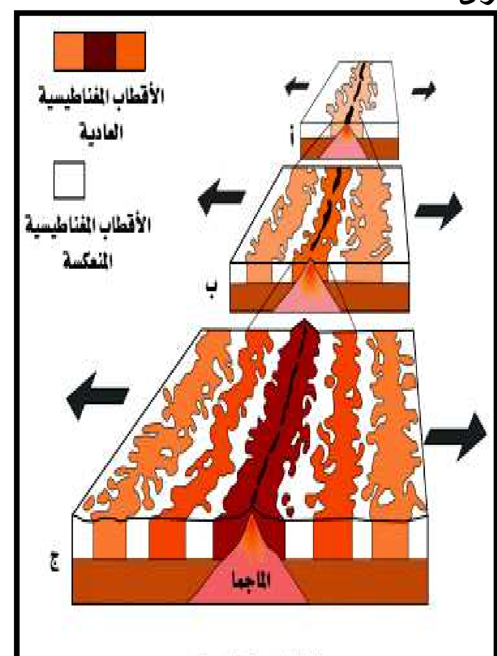
١- هى مغناطيسية الصخور التى تحتوى على معادن قابلة للمغنطة مثل أكاسيد الحديد والتى تتأثر بالمجال المغناطيسى للأرض أثناء تكوين تلك الصخور

٢- حيث أن المعادن المغناطيسية فى الصخور تظهر تشابهاً فى اتجاه وشدة المجال المغناطيسى عند تكوينها وتعطى شواهد على سلوك المجال المغناطيسى للأرض فى العصور المختلفة

٣- ومن خلال دراسة زاوية إنحراف الأبرة المغناطيسية وجد أن مقدار إنحرافها عند القطب ٩٠ وعند خط الاستواء صفر

٤- ومن ثم يمكن تحديد الموقع الأصلى للصخر أثناء تكونه إذا كان فى موقع مختلف عن موقعه الأصلى .

- ❖ وبناء عليه فإن وجود صخر ذو زاوية إنحراف مغناطيسى ٢٠ قرب القطب الشمالى يدل على زحزحة كتلة الصخر عن موقعها الأصلى مما يؤكد نظرية الإنجراف القارى
- ❖ كما يتضح ذلك عند دراسة حيد وسط المحيط حيث تتماثل الأشرطة المغناطيسية وتغيراتها على جانبى الحيد كما بالشكل المقابل ويدل هذا على حدوث انجراف قارى



ثانياً :- المناخ القديم

١- تتنظم الاحزمة المختلفة فى أطر متوازية تمتد من الشرق الى الغرب

٢- وتتدرج من المناخ الاستوائى الى المدارى الصحراوى الى المعتدل (منطقة المراعى أو الأعشاب)ثم منطقة الغابات متساقطة الأوراق ثم الغابات الصنوبرية ثم المناخ المتجمد القطبى

٣- وبدراسة السجل الجيولوجى نستدل على الزحف القارى من خلال :-

دراسة المتبخرات القديمة	أحافير الشعاب المرجانية والفحم (بيئتهما)	البيئة التى يتواجدا حالياً فيهما
وهى رواسب ملحية ترسبت على هيئة طبقات **نتيجة تبخر المحاليل الحاوية على تلك الأملاح فى مناطق مناخية جافة قاحلة** حيث توجد حالياً فى مناطق شديدة البرودة شمال اوربا وكندا	(أ) **الشعاب المرجانية** والتى تتواجد فى بيئة مدارية (ب) **والفحم** الذى يتواجد فى بيئة استوائية	**ويوجدان حالياً قرب المناطق القطبية** ⇩
	وهذا يدل على أن هذه المناطق كانت فى بيئة مختلفة عن وضعها الحالى .	

ثالثاً :- مثالج حقب الحياة القديمة المتأخر :-

١- تظهر فى نصف الكرة الجنوبى مجموعة من الصخور تؤرخ من نهاية حقب الحياة القديمة الى العصر الطباشيرى
٢- وتتشابه فيما بينها بشكل مثير رغم انتشارها فى قارات مختلفة جنوب امريكا (جزر الفوكلاند) وجنوب افريقيا والهند واستراليا والقارة القطبية (جميعهم فى نصف الكرة الجنوبى)
٣- وقد فسرت الظاهرة الى وجود قارة عظيمة فى الماضى ذات مساحة هائلة أطلق عليها أرض جندوانا
٤- ومع ملاحظة توزيع رواسب الثلاجات على كتل اليابس بجنوب القارات سالفة الذكر يبدو جلياً أن حركة انجراف قارى لعبت دوراً فى التوزيع الجغرافى لتلك الأقطار الجنوبية خاصة
٥- وأن الغطاء الجليدى وما نتج عنه من رسوبيات بكل من امريكا الجنوبية وافريقيا متشابهة تماماً
٦- وهذا يؤكد أن القارتين كانتا كتلة واحدة فى الماضى وانفصلت الى جزئين وتحرك كل منهما بعيداً عن الآخر .

رابعاً :- الأحافير الحيوانية والنباتية :-

الأحافير الحيوانية	اماكن التواجد	الأحافير النباتية	اماكن التواجد
توجد أحافير بعض الزواحف من جنس واحد ولا تستطيع خوض المحيطات	محصورة فى صخور القارات الجنوبية فقط	كذلك أحافير أوراق و بذور نباتات أولية برية	محصورة فى صخور القارات الجنوبية والهند
ويدل ذلك على الإتصال بين هذه القارات بعضها البعض			

خامساً :- البناء الجيولوجى للقارات :-

١- التراكيب الجيولوجية للجبال يكمل بعضها البعض ويكون إمتداداً متناسقاً واستمراراً متكاملاً
٢- مما يرجح أنها كانت متصلة وتباعدت عن بعضها البعض .

من أمثلة التشابه والربط بين :-

(أ) جبال جنوب افريقيا ونظيرتها فى الأرجنتين غرباً وسلسلة جبال غرب استراليا شرقاً
(ب) التشابه الكبير بين الشاطئ الغربى لقارة افريقيا مع الشاطئ الشرقى لأمريكا الجنوبية

وقد اعترض بعض العلماء على هذه النظرية الا انه قد ثبت فشلهم .



وهناك سؤال مهم يجل الاجابة عليه وهو ما سبب تلك الزحزحة القارية

نظرية تكتونية الألواح لـ (ايزاكس – اوليفر – سايكس) ١٩٦٨م

١- تعتمد أسساً على افتراض أن سطح الأرض مكون من عدة ألواح أما محيطية أو قارية أو كلاهما معاً تبلغ حوالى ١٠٠ كم فى السُمك

٢- تقع حدود هذه الألواح عند أغوار (شقوق) بحرية عميقة أو تشققات عميقة أو يلايل جبال عالية

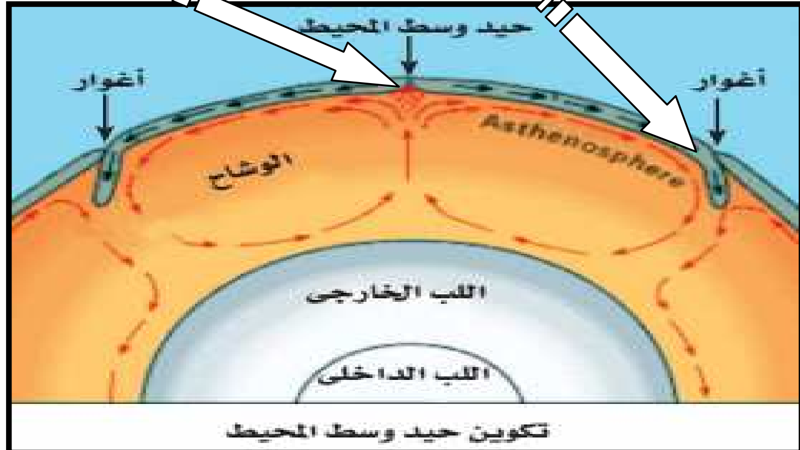
٣- وهذه الأواح تتحرك حركة دائبة بسرعة بطيئة غير محسوسة علل ؟ نتيجة وجود تيارات الحمل الدورانية فينتج عنها معظم الظواهر البنائية الضخمة بالقشرة الأرضية .

أسباب حركة الألواح التكتونية

علل تحدث حركة الألواح التكتونية ؟

١- بسبب تباين توزيع الحرارة فى الوشاح فتتكون تيارات حمل دورانية فى الصهارة الموجودة فى الطبقة العليا من الوشاح وهى نوعان :-

- ❖ **تيارات حمل دورانية هابطة :-** تسبب تكوين الأغوار السحيقة .
- ❖ **تيارات حمل دورانية صاعدة :-** تسبب تكوين حيد وسط المحيط



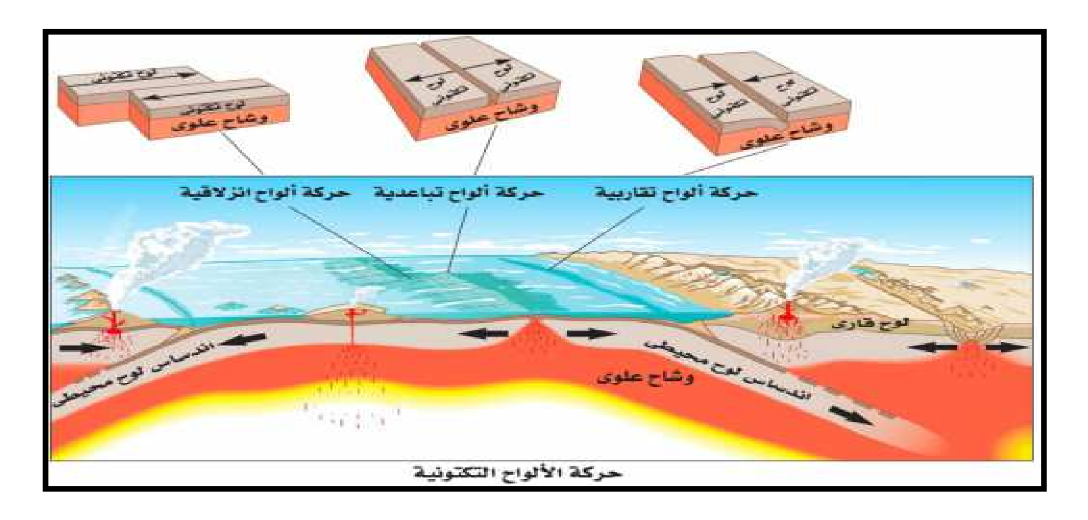
تكوين حيد وسط المحيط

تتكون قيعان البحار والمحيطات من صخور بازلتية ثقيلة الوزن النوعى (أعلى كثافة) وتسمى السيما .

بينما تتكون القارات من صخور جرانيتية خفيفة الوزن (أقل كثافة) وتسمى السيال

ما النتائج المترتبة على هذا الإختلاف ؟

أدى ذلك الى أن الألواح المحيطية تنزلق أسفل الألواح القارية ثم تنصهر فى الوشاح عندما تحركها تيارات الحمل



حركة الألواح التكتونية

تكوين الأغوار وحيد وسط المحيط

إعداء أ / خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين

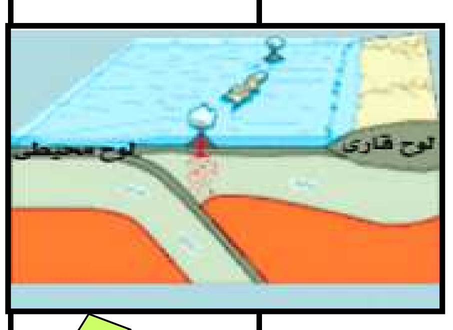
أنواع حركات الألواح التكتونية

الحركة التباعدية للألواح - الحركة الإنزلاقية للألواح (التطاحنية) - الحركة التقاربية

الحركة التباعدية للألواح	الحركة الإنزلاقية للألواح (التطاحنية)	الحركة التقاربية
١- تسمى بالحركة البنائية **علل** ؟ حيث يتكون لوح محيطى جديد		**تسمى بالحركة الهدامة**
سبب النشأة :- تنشأ من قوى شد وفيها يتحرك لوح تكتونى مع لوح تكتونى آخر سواءً كانت الأواح محيطية كما فى حيد وسط المحيط أو ألواح قارية .	**سبب النشأة :-** تنشأ من حركة لوح على حافة لوح آخر	**سبب النشأة :-** تنشأ عند تحرك لوحين بإتجاه بعضهما فيلتقيان ويتصادمان معاً
النتائج والتأثيرات والأمثلة :- ١- **نتج عنها بحار ومحيطات بعد تفتق القارات** مكونة حوض محيطى جديد كما يلى :- **الأمثلة** (أ) **تفتق قارة أفريقيا وتكون البحر الأحمر الذى** تتسع جوانبه بمعدل ٢.٥ سم /سنة **نتيجة ابتعاد اللوح العربى عن اللوح الأفريقى .** (ب) **تفتق قارة جندوانا وتكون المحيطين الأطلنطى والهندى .**	**النتائج والتأثيرات والأمثلة :-** ١- تكون **صدوع انتقالية عمودية** مسببة تكسيراً أو تشوهاً ❖ وقد **ينتج عنها براكين وزلازل** **الأمثلة :-** ❖ مثل صدع سان أندرياس ❖ ويظهر أيضاً فى خليج العقبة	**النتائج والتأثيرات والأمثلة :-** قد تكون الحركة بين :- ١- **لوحين قاريين** ما النتائج ؟ يؤدى هذا النوع من التصادم الى تكوين سلاسل جبلية ضخمة مثل الهيمالايا ٢- **لوحين أحدهما قارى والآخر محيطى** ما النتائج ؟ ❖ ونتيجة لإختلاف الكثافة بين اللوحين يندس اللوح المحيطى أسفل اللوح القارى فى طبقة الوشاح وينصهر كلياً ❖ **وتكون سلاسل جبال** مثل الإنديز فى أمريكا الجنوبية ❖ **وقد يظهر ذلك فى البحر المتوسط** ٣- **لوحين محيطيين** فيندس أحدهما تحت الآخر فيتكون أغوار بحرية عميقة وينشأ قوس جزر بركانية

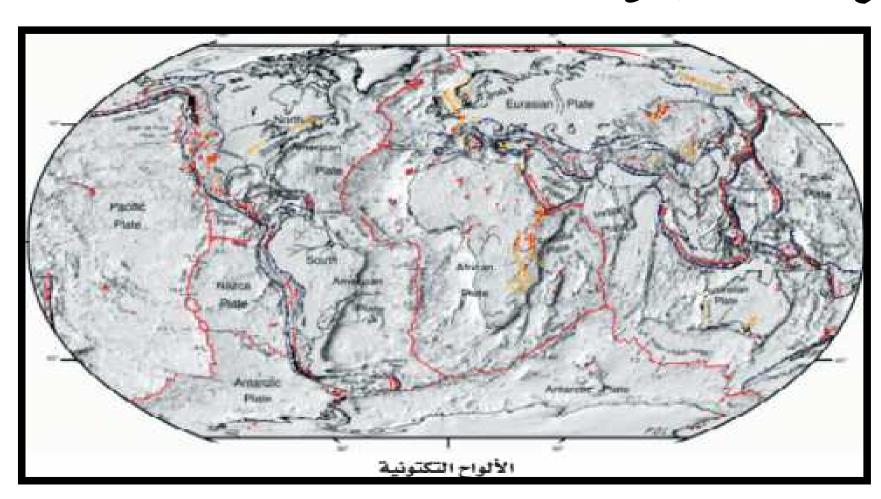






من دراسة وتسجيل مراكز الزلازل على خريطة العالم أمكن تحديد سبعة (٧) ألواح تكتونية كبيرة هى :-

١- اللوح الأرفيقى ٢- اللوح الأسيوأوربى- ٣- اللوح الأمريكى الشمالى ٤- اللوح الامريكى الجنوبى
٥- اللوح الهادى ٦- اللوح الاسترالى ٧- اللوح القطبى الجنوبى
بالإضافة الى عدة ألواح صغيرة وجميعها فى حركة بطيئة



الألواح التكتونية

الزلازل

١- الزلازل عبارة عن طاقة فى باطن الأرض حبيسة تخرج على هيئة هزات أرضية سريعة متتالية تحدث الواحدة تلو الأخرى تنتاب القشرة الأرضية وقد تسبب دماراً شديداً أو تكون هذه الهزات على درجة من الضعف بحيث لا يشعر بها الانسان

ومن الزلازل التى حدثت مؤخراً وكان لها تأثيرواضح :-

١. الزلزال الذى ضرب مصر فى ١٢ أكتوبر ١٩٩٢ م وأدى الى تدمير آلاف المبانى وقتل اكثر من ٦٠٠ انسان .
٢. الزلازل البحرية (بالتسونامى) التى فوجئت بها أخيراً مجموعة من الدول الأسيوية المطلة على المحيط الهندى فى ٢٦ ديسمبر٢٠٠٤ وقتلت عشرات الألاف من البشر ودمرت القرى والمدن الساحلية فى اندونيسيا والفلبين والهند ودول أخرى .
٣. والزلزال الذى ضرب اليابان فى ٢٠١١وأدى الى حدوث كوارث .

أنواع الزلازل

زلازل بركانية	زلازل تكتونية	زلازل بلوتونية
١- يرتبط حدوثها بالنظام البركانى	١- تحدث فى المناطق التى تتعرض صخورها للتصدع نتيجة لحركة الألواح التكتونية غالباً	
٢- وهى فى الواقع هزات محلية لا يمتد تأثيرها فى مساحات كبيرة	٢- وهذا هو النوع الشائع كثير الحدوث	٢- يوجد مركزها على عميق سحيق من الأرض يصل الى ٥٠٠ كم تحت سطح الأرض .

ما أسباب حدوث الزلازل فى العالم :-

١. إن اهم الأسباب فى حدوث الزلازل هو إنكسار الكتل الصخرية إنكساراً مفاجئاً نتيجة
   - (أ) تعرضها لقوى ضغط شديد
   - (ب) أو عملية شد لا تقوى الصخور على تحملها
٢. فتنكسر وتتحرك طاقة الوضع الهائلة التى كانت تتكون بها وتتحول الى طاقة حركة
٣. وتنتقل هذه الطاقة من مركز الزلزال على شكل موجات زلزالية تنتشر الى مسافات شاسعة أثناء انتقالها تعمل هلى اهتزاز الصخور التى تمر بها حتى تصل الى سطح الأرض
٤. فتعمل على اهتزاز كل ما عليها من منشآت مما يؤدى الى تصدعها أو دمارها
٥. ويكون الاضطراب اكبر ما يمكن فوق المنطقة التى تقع فوق الزلزال وتسمى هذه المنطقة منطقة فوق المركز أ فوق بؤرة الزلزال
٦. وتتناقص شدة الاضطراب الميكانيكى بسرعه خارج هذه المنطقة
٧. ويتم تسجيل الزلزال بجهاز يسمى السيزموجراف .

الموجات الزلزالية

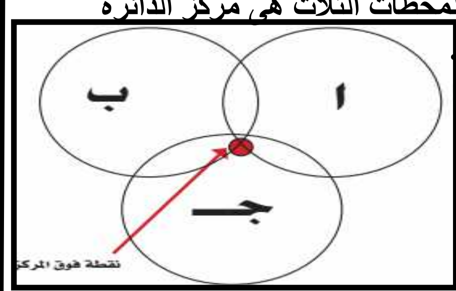
الموجات الداخلية		الموجات السطحية
الموجات الأولية	الموجات الثانوية	
هى موجات طولية (ابتدائية) سريعة جداً وهى أول ما يصل الى آلات الرصد الزلزالية	هى موجات اهتزازية مستعرضه أبطأ فى السرعة من الموجات الأولية	١- تسمى بالموجات الطوية وهى موجات معقدة ذات سعة كبيرة ٢- تتولد من الطاقة الناتجه عن الموجات الأولية والثانوية وهى آخر الموجوات وصولاً الى أجهزة الرصد ٣- ويعزى اليها (يرجع اليها) الدمار الشامل
وهى تنتشر خلال الأجسام الصلبة والسائلة والغازية	وهى لا تمر خلال السوائل والغازات أى أنها تنتقل خلال الاجسام الصلبة فقط	٢- تنتقل قرب سطح الأرض
أهمية دراسة الموجات الداخلية :- بدراستها تعرف العلماء على :- ١- التركيب الداخلى للأرض ٢- تحديد مركز الزلزال		انتقال الاهتزازات الموجات السطحية

مفتاح الخريطة
موجة أولية
موجة ثانوية
Earthquake epicenter
P-wave S-wave
Seismic station records both P and S waves
Seismic station records no P or S waves
P-wave
Seismic station records P waves only
P-wave shadow zone
S-wave shadow zone

تضاغطات
تخلخلات
انتقال الاهتزازات
الموجات الأولية
انتقال الاهتزازات
الموجات الثانوية

تحديد نقطة فوق المركز

١- يتم ذلك بالتعاون بين (٣) ثلاثة محطات لرصد الزلزال (أ ، ب ، ج)
٢- حيث تسجل كل محطة أزمنة الوصول لأنواع الموجات الثلاثة
٣- ومع معرفة سرعة الموجات وزمن وصولها نستطيع تحديد المسافة بين محطة الرصد والمركز السطحى للزلزال
٤- ثم نرسم ٣ دوائر على خريطة على أن تكون كل محطة رصد من هذه المحطات الثلاث هى مركز الدائرة
٥- وتكون النقطة التى تتقاطع عندها الدوائر الثلاث هى نقطة فوق المركز .



قياس الزلازل

قياس شدة الزلازل	قياس قدر الزلازل
شدة الزلازل هى قياس نوعى لنوعية الدمار الناتج عن زلزال ما بالإضافة الى طريقة رد فعل الناس به	**قدر الزلزال** أى الكمية الكلية المنطلقة عن مصدر هذا الزلزال عند مقارنة الزلزال كمياً نستخدم مقياس أكثر دقة من مقياس ميركالى يعتمد على تقدير كمية الطاقة المنطلقة
أكثر المقاييس استخداماً فى الولايات المتحدة والعالم مقياس ميركالى المعدل ١٩٣١	وقام تشارلز ريختر ١٩٣٥ باستحداث هذا المقياس وهو يقيس قدر الزلزال
وهو مقياس مقسم الى اثنى عشر (١٢) قسم تتراوح فيه الزلازل بين تلك التى لا يشعر بها الناس وبين التى تسبب دماراً شديداً	هذا الزلزال يبدأ برقم ١ وقد بلغ قدر أقوى زلزال حتى الأن ٨.٩ على مقياس ريختر

مع أطيب الامنيات بدوام التفوق

والحصول فقط على الدرجة النهائية

مع سلسلة التحدى

أ / خلف محروس ميخائيل

معلم خبير

الجغرافيا والاقتصاد

بمدرسة مطاى الثانوية بنين

مطاى – المنيا

إهداء أ/خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين

الباب الخامس

التوازن فى الحركة بين الماء والهواء واليابس

١- قد نظن أن سطح الأرض بما عليها من تضاريس ثابت لا يتغير بمرور الزمن **علل** ؟
لأن تأثير العوامل المختلفة عادة بطيئ لا يمكن أن يلاحظ بسهولة فى فترة محددة
٢- لكن بمرور السنين والأزمنة يمكن لهذا التغير أن يصير واضحاً ولعل أقرب الأمثلة لذلك هى :-

١- اثر الرياح	٢- أثر الزلازل والبراكين	
	أثر الزلازل	أثر البراكين
	١- تسهمان معاً ضمن العوامل التى تغير سطح الأرض	
١- تحمل الرياح الرمال من مكان الى أخر فتغطى معالم ظاهرة كالمبانى والأشجار وغيرها من الموجودات فى البيئة الصحراوية ٢- تراكم هذه الرمال فى شكل كثبان رملية وهكذا يتغير شكل الأرض بفعل الرياح	١- تسبب الزلازل هبوطاً فى القشرة الأرضية فى بعض الأماكن وتبرز مرتفعات فى أماكن أخرى	١- تعمل البراكين على إضافة كميات من باطن الأرض الى سطحها كما فى الحمم والطفوح البركانية

٣- وهكذا فإن الثبات فى سطح الأرض هو ثبات ظاهرى فقط
٤- ولكن فى الحقيقة فإن شكل الأرض فى تغير مستمر بفعل العوامل الطبيعية المختلفة والتى يمكن تقسيمها الى قسمين :-

العوامل الخارجية	العوامل الداخلية
١- هى كل ما يهتم بتأثير الغلافين الجوى والمائى فى القشرة الأرضية	هى التى تنشأ نتيجة ما يحتويه جوف الأرض من حرارة كامنة وضغوط داخلية مختلفة التى يترتب عليها
ومن أمثلة هذه العوامل **١- التغير فى درجة الحرارة والأمطار والرياح** وما ينتج عنها من سهول وأنهار وبحيرات وبحار ومحيطات وثلاجات **٢-** وتأثير النباتات والحيوانات .	**ملحوظة هامة** :- **تؤثر العوامل الداخلية والخارجية** على شكل القشرة الأرضية وينتج عنها اشكال وتراكيب جيولوجية وهذا ما يطلق عليه **التضاريس** وسنتكلم بشيئ من التفصيل عن العوامل الخارجية فقط

١- إن العوامل الخارجية تسبب تغيرات بسطح القشرة الأرضية **تستمد نشاطها من طاقة الشمس**
٢- هذه العوامل الخارجية تعمل جاهدة فى تسوية سطح الأرض عن طريق تأثيرها الهدمى
٣- ولولا إعادة التوازن عن طريق العوامل الداخلية والتى تعيد إرتفاع أجزاء كبيرة من سطح الأرض نتيجة الحركات الأرضية والأنشطة البركانية **لأصبحت الأرض مسطحة وخالية من أى تضاريس منذ زمن بعيد**
٤- **ويسمى هذا المستوى المسطح الذى تعمل العوامل الخارجية الوصول اليه بالمستوى القاعدى للنحت** Base level of Erosion **وهو أقل مستوى يمكن لعوامل الهدم أن تصل بسطح الأرض اليه ، والذى يجب أن يتساوى مع سطح البحر**
٥- هذه العوامل السطحية لها عاملين أو تأثيرين هما :-

❖ **عامل هدمى** Distractive **وهو التعرية** Denudation

❖ **وعمل بنائى** Constructive **وهو ما يسمى بالترسيب**

إعداد أ / خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين

التعرية Denudation

١- التعرية هى :- أثر العوامل الخارجية فى تفتيت الصخور ثم إزاحة الفتات من مكانه الى مكان آخر ، وبذلك ينكشف سطح جديد من الصخور لهذه العملية مرة أخرى

٢- وتنقل عوامل النقل المختلفة كالرياح ومياه السيول والأنهار والبحار هذا الفتات والتى لها أثر هدمى أيضاً (عوامل النقل) وهو ما يسمى بالنحت Erosion

٣- وتحمل عوامل النحت هذا الفتات حيث تترسب فى صورة طبقات لتتكون الصخور الرسوبية

٤- وتشتمل التعرية على ٣ مراحل هى :-



التجوية | النقل والترسيب (بواسطة المياه والرياح) | تحرك الصخور بواسطة الجاذبية

أولاً التجوية

١- تتعرض كل المواد الموجودة على سطح الأرض لتأثير عوامل الجو المختلفة وإن تفاوت هذا التأثير من صخر لآخر طبقاً لعوامل عديدة

❖ فسطح قطعة رخام أو أى من أحجار الزينة الأخرى فى واجهة مبنى جديد فهو أملس ومصقول وناعم وعند مقارنته بمظهر صخرة مماثلة فى واجهة مبنى قديم تجد السطح خشن الملمس وقد فقد لمعانه وبريقه

❖ سطح جسم أبو الهول الذى كان أملساً ومصقولاً عند نحته أنظر الى سطحه الأن تجده خشن ومتشقق **علل ؟**

فقد تأثر تحت وطأة عوامل الجو لأكثر من ثلاثة آلاف سنة

٢- والنتيجة النهائية للتجوية :-

❖ هى تفتيت الصخور الى قطع أصغر حجماً تحت تأثير التجوية الميكانيكية

❖ أو تحلل المعادن المكونة للصخر وتكوين معادن جديدة تحت تأثير التجوية الكيميائية

(١) التجوية الميكانيكية :-

١- التجوية الميكانيكية :- هى تكسير الصخور الى قطع أصغر حجماً من نفس المعادن المكونة للصخر ،أو تفتت الصخر الى المعادن المكونة له تحت تأثير العوامل الجوية الطبيعية دون تغيير فى تركيبها الكيميائى أو المعدنى .

٢- فمثلاً إذا أخذنا قطعة من صخر الجرانيت الذى يتكون من الفلسبار والميكا والكوارتز فسيحدث احتمالين :-

(أ) إذا تفتت صخر الجرانيت الى قطع فى حجم الحصى فإن كل قطعة منها تتكون من المعادن الثلاثة المكونة للجرانيت (الفلسبار والميكا والكوارتز)
(ب) إذا تفتت الجرانيت الى قطع أصغر كل منها فى حجم حبيبات الرمل ففى هذه الحالة فإن الحبيبه الواحدة غالباً هى أحد المعادن المكونة لصخر الجرانيت .

عوامل التجوية الميكانيكية

١- تتم التجوية الميكانيكية فى الطبيعة بتأثير العوامل الفيزيائية

❖ من تجمد المياه

❖ والإختلاف المتكرر فى درجة الحرارة

❖ واختلاف الأحمال على الصخور

❖ كذلك يؤدى النشاط الحياتى للنبات والحيوان الى نتائج فعالة فى تفتيت الصخور .

(أ) تكرار تجمد وزوبان الماء فى شقوق الصخور

١- يعتبر تكرارتجمد المياه فى شقوق وفواصل الصخور وإنصهار الجليد ليلاً ونهاراً أو فى مواسم متبادلة من أهم عوامل التجوية الميكانيكية **فى المناطق القطبية الباردة أو فى المناطق الجبلية** .

٢- حيث يزداد حجم الماء عند تجمده فيضغط على جوانب الشقوق والفواصل من السطح سواء كانت رأسية أو أفقية ويوسعها فتفصل قطعاً من الصخر عن الصخر الأم فيصبح مفككاً ثم يسقط ذلك الفتات مكوناً منحدراً ركامياً عند قدم الجبل أو الهضبة .

(ب) إختلاف درجة الحرارة

١- كما يمثل التمدد الحرارى الذى ينتج من تمدد سطح الصخر ومكوناته المعدنية وانكماشه تبعاً للتغيرات اليومية فى درجات الحرارة خاصة فى المناطق الصحراوية الجافة

٢- ما النتائج المترتبة على :- الفرق بين درجة حرارة الليل والنهار كبيراً خاصة فى المناطق الصحراوية الجافة

- ❖ يعد ذلك عاملاً يضعف من تماسك المكونات المعدنية للصخر
- ❖ ويؤدى الى تفتته مع مرور الزمن بتكرار تلك العملية

٣- ويعزى (يرجع) تكسر الحصى فى الصحراء الى التغيرات المتكررة فى درجات الحرارة .

(ج) تخفيف الحمل نتيجة التعرية

١- هو التمدد الناتج عن تخفيف الحمل والذى يحدث :-

- ❖ نتيجة التعرية عندما يزال سُمك كبير من الصخور كان (ثقل) وزن طبقاته يضغط على ما تحته من صخور
- ❖ أو تظهر صخور نارية جوفية على السطح كانت تحت ضغط كبير فى باطن الأرض على السطح

ما النتائج المترتبة على تخفيف الحمل ؟

٢- ويظهر أثر تخفيف الحمل بتمدد الصخور الى أعلى حيث لا مقاومة

٣- نرى ذلك بوضوح فى صخور الجرانيت حيث ينفصل سطحها المكشوف الى قشور كروية الشكل

٤- ويساعد تحلل معدن الفلسبار بفعل التجوية الكيميائية للجرانيت على إتمام عملية انفصال القشور الكروية على سطح ذلك الصخر .

بم تفسر تحدث ظاهرة التقشر فى الجرانيت ؟

(د) تأثير عوامل الحياه (النباتات والحيوانات)

١- يظهر تأثيرعوامل الحياه فى تفتيت وتفكيك مكونات السطح الخارجى للأرض ويظهر ذلك فى :-

- ❖ جذور النباتات تضرب فى التربة أو فى فواصل الصخور عند بحثها عن الماء فتجعلها مفككة .
- ❖ الحيوانات والحشرات التى تعيش تحت سطح الأرض تساعد فى حفر التربة والمساهمة فى جعلها مفككة وقابلة للحركة مع عوامل النقل .

٢- التجوية الكيميائية

١- التجوية الكيميائية :- هى تحلل المكونات المعدنية للصخور مكونة معادن جديدة نتيجة إضافة عنصر أو أكثر الى تركيبها الكيميائى أو بفقدها بعض العناصر مما يغير من تركيبها الكيميائى

٢- ويحدث ذلك تحت تأثيرالظروف الجوية السطحية أو القريبة من السطح خاصة فى وجود الماء الذى يعتبر العامل المؤثر فى التجوية الكيميائية حتى تصبح المعادن فى حالة إتزان مع الظروف الجديدة

٣- فقد نحت المصريين القدماء الغالبية من تماثيلهم ومسلاتهم من صخر الجرانيت بعد أن تأكدت لهم قوته ومقاومته لعوامل التآكل بتأثير الجو خاصة فى صعيد مصر حيث الجو الجاف وندرة سقوط الأمطار فظلت التماثيل والمسلات لمدة تقرب من أربعة آلاف عام مصقولة ملساء

٤- لكن من تتاح لهم مشاهدة إحدى المسلات التى نقلت فى أواخر القرن ال١٩ الى أوربا فى لندن وباريس أو الى أمريكا فى نيويورك حيث تسقط الأمطار معظم العام نجد أن سطح المسلة لم يعد أملساً وناعماً كما كان فى مصر بل تأثر تحت الظروف المناخية الجديدة وصار مطفياً متآكلاً .

عوامل التجوية الكيميائية

١- الأمطار الحمضية :-

- تعتبر المياه خاصة التى تحتوى على كميات قليلة من مواد حمضية مذابة التى تؤدى الى تكوين المواد الحمضية من أهم عوامل التجوية الكيميائية التى تؤدى الى تحلل الصخور
- فمثلاً الحجر الجيرى يذوب تماماً تحت تأثير الأمطار المحملة بثانى أكسيد الكربون وتعرف بعملية الكربنة .

٢- عملية الأكسدة :-

- تتم عملية الأكسدة بواسطة الأكسجين المذاب فى الماء وخاصة فى المعادن التى يدخل الحديد والماغنسيوم فى تركيبها
- والتى توجد فى صخر البازلت .

٣- عمليات التميؤ:-

- ويقصد بالتميؤ إضافة الماء الى التركيب المعدنى مما يساعد على تحلل الصخور كيميائياً .
- ومن أشهر أمثلتها تحول معدن الانهدريت (كبريتات كالسيوم لا مائية) الى الجبس (كبريتات كالسيوم مائية)

٤- الإختلاف بين ظروف تكون المعادن وبين ظروف البيئة السطحية :-

١- تعمل التجوية الكيميائية على تغير المكونات المعدنية للصخور علل ؟ حتى تصبح تلك المعادن فى إتزان مع الظروف السطحية الجديدة .

٢- وعلى ذلك فإننا نتوقع أنه كلما زاد الإختلاف بين ظروف تكوين المعادن والظروف السطحية الجدية يكون إحتمال التغير بالتجوية الكيمائية كبيراً .

٣- فالمعادن التى تبلورت من الصهير فى درجة حرارة مرتفعة وتحت ضغط عالى فى باطن الأرض تكون أكثر تعرضا وقابلية للتجوية من تلك التى تكونت فى درجة حرارة منخفضة وتحت ضغط أقل

ويتضح ذلك إذا درسنا تحول صخر الجرانيت (أكثر الصخور الجوفية شيوعاً) فى صخور القشرة الأرضية نجد أن مكونات الجرانيت هى الفلسبار البوتاسى والميكا والكوارتز تتفاوت فى درجة تأثرها بالتجوية الكيميائية كالتالى :-

- **معدن الفلسبار** ضعيف جداً تحت تأثير حمض الكربونيك الناتج من ذوبان ثانى أكسيد الكربون فى مياه الأمطار ويتحلل المعدن ويتحول الى معدن جديد هو الكاولينيت (سيليكات ألمونيوم مائية) ويظهر ذلك فى إنطفاء بريقه وتحوله الى الى الحالة الترابية .
- **معدن الميكا** وخاصة معدن الميكا السوداء تتحول أيضاً الى معدن من فصيلة الطين .
- **معدن الكوارتز** هو أخر معادن الماجما تبلوراً حيث يتكون تحت درجة حرارة منخفضة نسبياً كذلك فإن تركيبه الكيميائى وصفاته الفيزيائية تجعله ثابتاً بحيث لا يتأثر بالتجوية الكيميائية.

٤- **الخلاصة :- إن صخر الجرانيت عند تعرضه للتجوية الكيميائية :**

- يتحول الفلسبار الى الكاولينيت
- يتحول الميكا الى وعدن نم فصيلة الطين
- يبقى الكوارتز بدون تحلل علل ؟

١- لأنه هو هو أخر معادن الماجما تبلوراً حيث يتكون تحت درجة حرارة منخفضة نسبياً

٢- كذلك فإن تركيبه الكيميائى وصفاته الفيزيائية تجعله ثابتاً بحيث لا يتأثر بالتجوية الكيميائية.

النتيجة النهائية للجرانيت عند تعرضه للتجوية الكيميائية

طبقاً للمعادلة التالية : (المعادلة للإطلاع فقط)

$$2K\,Al\,Si_3\,O_8 + 2\,H_2\,CO_3 + H_2O \longrightarrow Al_2\,Si_2\,O_5\,(OH)_4 + 4\,SiO_2 + 2\,KHCO_3$$

فلسبار بوتاسى — حمض كربونيك — كاولينايت

٥- وبالتالى إذا نظرنا إلى سطح الجرانيت بعد التحلل نجد أن الكوارتز هو المعدن الوحيد الذى بقى دون تغير بينما تحولت المعادن الأخرى الى معادن جديدة أضعف وأقل تماسكاً من المعادن الأصلية مما يساعد بل ويسرع من ظهور تأثير عملية التجوية الميكانيكية التى تسير جنباً الى جنب من التجوية الكيميائية بحيث تتفكك وتتفتت الطبقة السطحية للصخر .

٦- وإذا نظرنا لناتج عملية التجوية الكيميائية للصخور النارية والمتحولة التى تتكون غالبيتها من معادن السيليكات تتمثل من فلسبارات وميكا ومعادن تحوى الحديد والماغنسيوم نجد انه أساساص يتكون من مجموعة من معادن الطين توجد فى التربة الزراعية مخلوطة بنواتج أخرى لعملية التجوية .

ثانياً :- النقل والترسيب (تذكر أولاً كانت :- التجوية بنوعيها)

١- تتم عملية النقل بواسطة عدد من العوامل منها الرياح والأمطار والسيول والأنهار والبحر والمياه الأرضية وغيرها

٢- ولكل هذه العوامل تأثير هدمى تفتيتى على الصخور كما انها تعتبر ناقلة لهذا الفُتات ومُرسبة له اى أن لها تأثير بنائى

النحت المتباين Differential Erosion

اكتب مذكرات جيولوجية عن النحت المتباين ؟

١- يحدث النحت المتباين عندما يمر أو يصطدم أحد عوامل النقل المختلفة بصخور مختلفة الصلابة أى تتألف من صخور رخوه تعلوها أو تاجاورها صخور صلبة فتتآكل الصخور الرخوة بمعدل أكبر من الصخور الرخوة كما فى الحالات التالية :-

- ❖ حالة المصاطب بتأثير الرياح .
- ❖ مساقط الماه والمياندرز (الالتواءات النهرية) بتأثير الأنهار .
- ❖ التعرجات الساحلية والمغارات الساحلية بتأثير الأمواج فى البحار .

تأثير العوامل السطحية

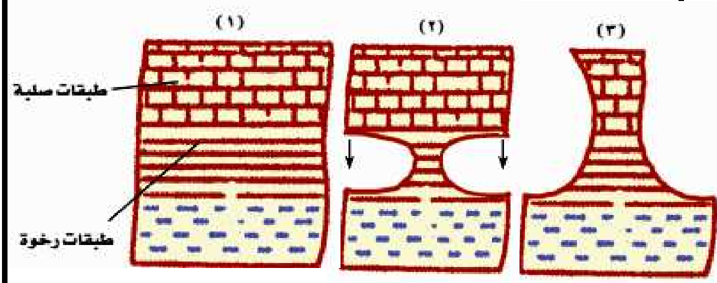
١- الرياح :-

١- الرياح

عامل التجوية	العامل الهدمى للرياح	العامل البنائى للرياح
١- يظهر تأثر الرياح شديداً فى المناطق الصحراوية . علل ❖ حيث يخلو سطح الأرض من النباتات ❖ صخور التربة فى حالة تفتيت بفعل عوامل التجوية المختلفة	**يظهر تأثير الرياح بما تحمله الرياح من رمال وفتات الصخور أو الأتربة وتتكون هذه الشحنة (الحمولة) إما :-** ١- معلقة أى محمولة فى الهواء ٢- أو متدحرجة على سطح الأرض **ويتوقف التأثير الهدمى للرياح على عدة عوامل منها** ١- شدة الرياح ٢- حجم وشكل وكثافة الحبيبات ٣- نوع الصخور ودرجة صلابتها وتأثرها بعوامل التعرية الأخرى مثل الرطوبة ٤- تأثير العامل الزمنى	**ما النتائج المترتبة على :- عندما تصطدم الرياح المحملة بالرمال بنتوء أو عائق أو مرتفع يقلل من سرعتها أو يوقفها ؟** فإنها تلقى بما تحمله من رمال وأتربة لتترسب على هيئة كثبان رملية أو تموجات رملية **الكثبان الرملية** تتكون الكثبان الرملية من حبيبات مستديرة من الرمل تختلف من حيث الإرتفاع من بضعة أمتار إلى عشرات الأمتار أو تختلف من حيث الشكل الى :-

١- أثر الرياح عند مرورها على طبقات مختلفة الصلابة :-

❖ عندما تمر هذه الرياح على صخور غير متجانسة أو مختلفة الصلابة أى تحتوى على طبقات رخوة مثل الصخور الطينية تعلوها صخور صلبة من الحجر الجيرى مما يعمل على تآكل الطبقات الرخوة وتبقى الصخور الصلبة بارزة وقد تسقط بفعل الجاذبية كما فى حالة تكوين المصاطب ويسمى هذا بالنحت المتباين



٢- أثر الرياح عند مرورها بحصوات غير منتظمة الشكل :-

❖ تؤثر الرياح المحمله بالرمال على شكل الحصى فيكون مثلث الأضلاع أو هرمى الشكل
❖ ويكون وجه الحصى المواجه (المقابل) للرياح عادة مصقولاً

ملحوظة هامة
الرياح تنقل الكثبان الرملية بين ٥ -٨ متر متوسط فى العام مما يسبب التصحر وهى ذات أخطار كبيرة على المناطق المستصلحة والمجتمعات العمرانية الجدية

١-الكثبان المستطيلة :-
تكون مستطيلة الشكل ويكون إتجاهها هو إتجاه الرياح السائد تعرف بالغرود وأشهرها غُرد أبو المحاريق الذى يمتد ٣٠٠ كم من الشمال الغربى الى الجنوب الشرقى بين الواحات البحرية حتى الواحات الخارجة بالصحراء الغربية

الكثبان المستطيلة

٢-الكثبان الهلالية :-
تكون الكثبان هلالية الشكل حيث يكون انحدارها بسيطاً فى اتجاه الرياح وشديداً فى الاتجاه المضاد للرياح وهى أكثر الأنواع إنتشاراً .

الكثبان الهلالية

٣-الكثبان الساحلية :
- تتكون الكثبان الساحلية من حبيبات ساحلية متماسكة مثل الممتدة على الساحل بين الاسكندرية ومرسى مطروح

الكثبان الساحلية

	عامل التجوية	العامل الهدمى للأمطار		العامل البنائى للأمطار
		ملحوظة هامة :- للأمطار عامل هدى فقط أما العمل البنائى (أى الترسيب) فسوف يشار اليه فى الأنهار والمياه الأرضية .		
		عمل هدمى ميكانيكى	**عمل هدمى كيميائى**	
٣- **الأمطار**	عند نزول الأمطار على الأرض فأن البعض يتبخر ثانية متصاعد فى الغلاف الجوى بينما ينفذ البعض فى أعماق الأرض مكوناً المياه الجوفية . أما الجزء الثالث يجرى على سطح الأرض مكوناً المياه الجارية كالأنهار	حيث يعتمد إصطحاب الأمطار برياح شديدة تساعد على نقل المواد المفككة أو تفتيت أجزاء أخرى ومن امثلة ذلك ما يحدث أحياناً من نحت الأمطار الساقطة لأوجه الصخور الجيرية حيث يتكون فى النهاية مجموعة من الأخاديد بينها جروف قليلة الإرتفاع كما هو الحال فى شبه جزرة سيناء	حيث تعمل مياه الأمطار بما تحمل من مياه أكسجين وثانى أكسيد الكربون على تنشيط عمليتى الأكسدة والكربنة (التحلل)	

	عامل التجوية	العامل الهدمى للسيول	العامل البنائى للسيول (الترسيب)
٤- السيول	١- السيول هى الأمطار الغزيرة عندما تهبط فوق المرتفعات والجبال ٢- وتنحدر مياهها فى مجارى ضيقة تتصل مع بعضها مكونة ما يسمى بالأخوار (مجرى السيول) حيث يتنامى ويتزايد السيل فى حجمه وسرعته حتى يصل الى نهر أو بحر يصب فيه ٣- كما فى مصر حيث تنحدر السيول من اعلى جبال البحر الأحمر فى الصحراء الشرقية لتصب فى البحر الأحمر أو وادى النيل ٤- تاركة مجاريها جافة ظاهرة على سفوح الجبال أو الصحراء بعد تصريف مياهها	١- حيث تكتسح السيول ما يقابلها من طين وحصى ورمال أو حتى جلاميد كبيرة إذا كان السيل قوياً ٢- وهذه تساعد على تعميق مجرى السيل الذى يكون ضيقاً ولكن مع مرور الزمن يزداد عمقها ٣- ويظهر عمل السيول واضحاً فى الصحراء **علل لندرة ما بها من نباتات**	١- عندما تفقد السيول سرعتها عند خروجها من الأخوار وانتشارها على سطوح السهول ترسب ما تحمله من مواد ويأخذ الترسيب عدة أشكال ❖ **مخروط (مروحة) السيل Alluvial Cone** يأخذ الترسيب شكل نصف دائرة مركزها مخرج الخور ❖ **الدلتا الجافة Dry Delta** وهو إذا كان الترسيب يبدأ بالجلاميد ويتناقص حجم الرواسب تدريجياً حتى ينتهى بالطين والرمال عند نهاية الترسيب .

مخروط السيل

السيل

٤- الأنهــار

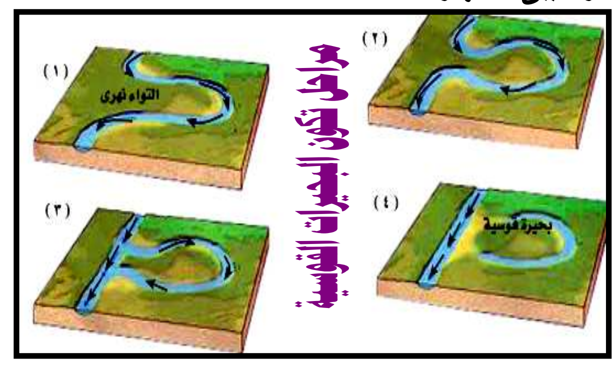
عامل التجوية	العامل الهدمى للانهار	العامل البنائى للانهار (الترسيب)
١- تتكون معظم الأنهار من المياه الجارية المستديمة كجداول Streams ونهيرات Rivulets ٢- والأنهار تنبع من مناطق غزيرة الأمطار أو مغطاة بالجليد ٣- ويكون النهر شديد الإنحدار عند المنبع وقليلاً قرب المصب ٤- وللأنهار عامل هدم وعامل بناء	❖ تعتبر الأنهار من أهم عوامل التعرية على سطح القشرة الأرضية ❖ كما تعتبر أهم عوامل نقل الفتات الصخرى مختلف الأحجام ويتوقف العمل الهدمى للأنهار على :- **أولاً :- سرعة التيار وحمولة النهر (الشحنة) وتتوقف كمية المواد التى ينقلها النهر على :-** ❖ **قدرة النهر على الحمل** والتى تعتمد على بعض الأمور هى :- (أ) إنحدار النهر الذى يتحكم فى سرعة الماء مع ملاحظة أن سرعة النهر تقل على الجانب وعند القاع نتيجة الاحتكاك (ب) كمية المياه فى النهر ❖ **حجم وكم الحبيبات** وتتوقف على قدرة النهر على الحمل حيث يزداد الحجم كلما زادت قدرة النهر على على الحمل وتنقسم الحمولة (الشحنة) الى :- ١- **الحمل الذائب** (الأملاح الذائبة التى يحملها النهر أثناء جريانه مثل كلوريد الصوديوم ٢- **الحمل المعلق** الحبيبات صغيرة الحجم وخفيفة الوزن من الطين (الغرين والصلصال تنتقل على هيئة مواد عالقة فى الماء ٣- **الأجام المتوسطة من الرمال** (تسير معلقة قرب القاع فى إتجاه التيار ثم تتدحرج على القاع عندما تقل قدرة النهر على حمل الحبيبات ٤- **حمل القاع** : - حبيبات الحصى تتدحرج علند قاع النهر فى إتجاه التيار وكذلك نرى هذه الكتل المتدحرجة تنبرى وتثقل وتصير مستديرة الأوجه علل ؟ نتيجة احتكاكها مع القاع ❖ **أهمية الحمولة** :- تساعد على زيادة عمق وإتساع مجرى النهر . **ثانياً :- اختلاف صلابة الصخور على جانبى النهر** ١- يؤدى إختلاف طبقة الصخر التى يتم فيها النحت ان ينحت النهر فى أحد جوانبه أكثر من الجانب الأخر **ما النتائج** ؟ مما يؤدى الى تكوين التعاريج والالتواءات فى مجرى النهر والتى تسمى مياندرز النهر Meanders (مثال النحت المتباين)	**ما العوامل التى تساعد النهر على ترسيب حمولته ؟** **١- سرعة التيار** عندما تقل سرعة النهر عند وجود (أ) عوائق تعترض مجرى الماء (ب) أو يقل إنحدار المجرى كما هو الحال عند مصبات الأنهار . وعند وجود أى مما سبق عندها يفقد النهر القدرة على نقل حمولته فتترسب هذه الحمولة . **٢- حجم الماء :-** كما أن النهر يرسب حمولته بسبب قلة الماء فى النهر **علل** ؟ نتيجة لـ (أ) البخر الشديد أو (ب) تسرب الماء فى الصخور المساميه أو الشقوق داخل الأرض **٣- يصب النهر فى مياه ساكنة** ❖ إن رواسب النهر تكون متدرجة الحبيبات حيث يلاحظ أن الحصى والمواد الغليظة **توجد** فى أعالى الوادى وفى وسط مجراه ❖ أما الرمال والرواسب الدقيقة **تترسب** عند المصب وعلى جانبى الوادى . **علل : تكون الشرفات النهرية (الأسرة النهرية)** ١- تتكون الشرفات النهرية مع تغير منسوب المياه عند الفيضان ٢- كما تتكون على جانبى النهر عندما يجدد النهر شبابه **ملحوظة هامة :-** الشرفات العليا هى الأقدم من التى أسفلها ❖ ويمكن رؤية هذه الشرفات أو الأسرة النهرية على جانبى النيل فى الوجه القبلى ❖ وكذلك فى وادى فيران فى الطريق الى سانت كاترين فى سيناء

تابع العامل الهدمى للانهار



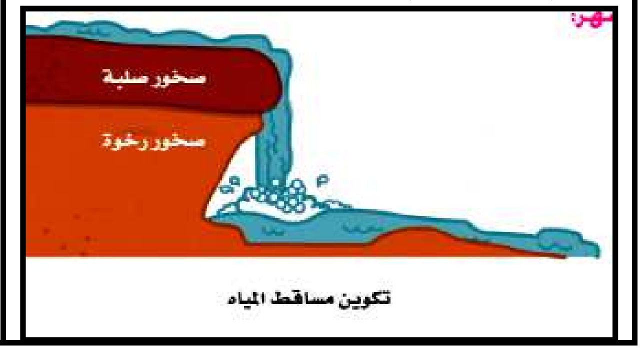
٢- بعدها تأتى مرحلة يزداد فيها تقوس الألتواءات النهرية حيث يزداد النحت فى الجانب الخارجى لمسار الماء ويزداد الترسيب فى الجانب الداخلى

٣- ويقطع النهر مساراً جديداً تاركاً قوس على شكل بحيرة قوسية (هلالية) Oxbow Lake وبذلك يعتبر تحول النهر الى بحيرة قوسية عمل هدمى وعمل ترسيبى للأنهار .



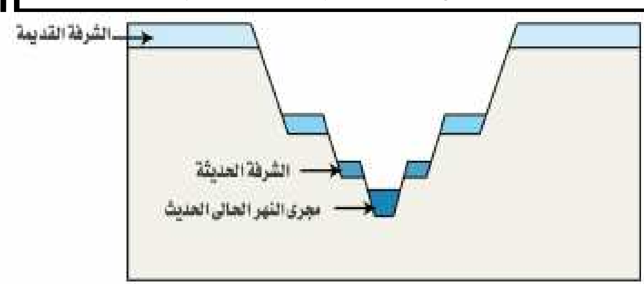
ثالثا :- إختلاف صلابة الصخور فى قاع النهر

- ❖ تنشأ مساقط المياه عندما تمر المياه فوق طبقة صخرية صلبة تعلو طبقة رخوه
- ❖ ويحدث تآكل الطبقة الرخوة بفعل المياه وعوامل أخرى
- ❖ وبالتالى تصبح الطبقة الصلبة شديدة الإنحدار ومرتفعة وبالتالى تكون مظهراً طبيعياً لمساقط المياه (مثال للنحت المتباين) مثل مساقط نياجرا بين كندا وأمريكا



تكوين مساقط المياه

تابع العامل البنائى للانهار



تكوين الشرفات النهرية

الدلتاوات :-

علل :- تكون الدلتاوات ؟

١- تتكون الدلتا التى تشبه الحرف اللاتينى Δ وتتكون عند تلاقى مياه الأنهار بمياه البحار والبحيرات فيترسب ما تحمله مياه الأنهار ولكى يتم تكوين الدلتا يلزم :-

- ❖ خلو البحر من التيارات الشديدة .
- ❖ لا يميل قاع البحر الى الهبوط .

ماذا حدث لو :- كان البحر تياراته شديدة وقاعه يميل الى الهبوط ؟

لا تتكون الدلتا بل يكون مصباً عادياً فقط

علل يكون النهر مصباً عاديا إذا مال قاع البحر للهبوط وكانت به تيارات شديدة ؟

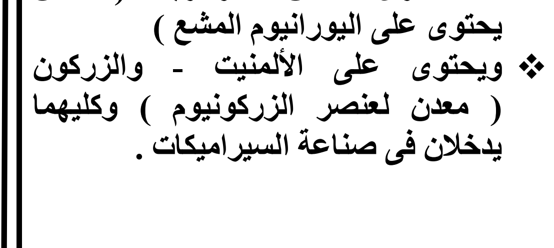
حيث تكتسح التيارات ما يرسبه النهر .

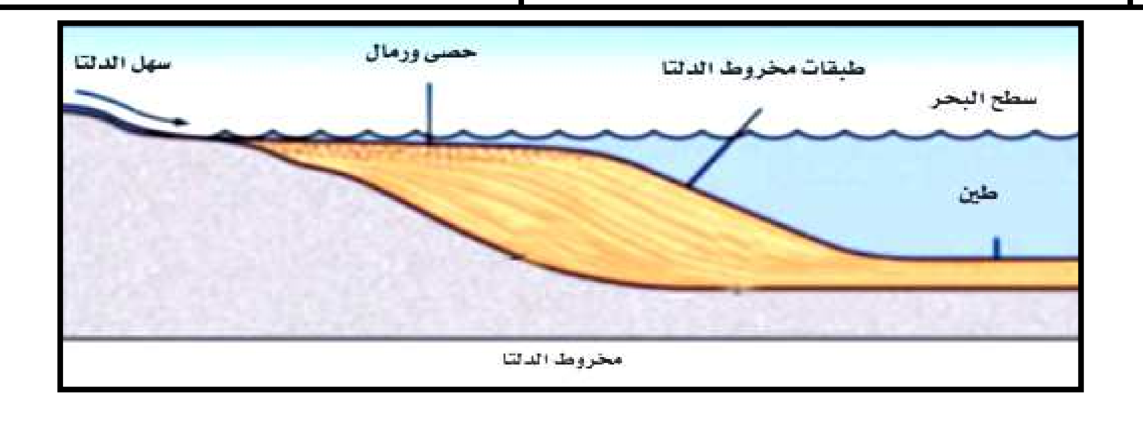
٢- وقد يتفرع النهر فى سهل الدلتا الى فرعين أو أكثر كما كان فى دلتا النيل قديماً إذ كان النيل يتفرع الى ٧ (سبعة) أفرع تصب فى البحر تصب فى البحر ثم اندثرت هذه الفروع تدريجياً بما رسبه النهر فيها ولم يبق الآن الا فرعى رشيد ودمياط .

الرواسب الدلتاوية :-

إن رواسب الدلتا الشاطئية هى الرواسب الدلتاوية بمنطقة الدلتا

- ❖ تمتد شمالاً لأكثر من عشرة كيلومترات داخل البحر المتوسط فيما يسمى بمخروط دلتا النيل وهى رواسب مصنفة ومتدرجة مع زيادة العمق من حصى ورمال قرب الشاطئ ثم غرين ثم صلصال فى المناطق الأعمق
- ❖ وتحوى رواسب معدنية ذات قيمة إقتصادية مثل الذهب والماس والقصدير والأمنيت ويطلق عليها الرمال السوداء
- ❖ وتظهر الرمال السوداء فى جمهورية مصر العربية فى منطقة شمال الدلتا وعلى الساحل فى المسافة من رشيد وحتى العريش شرقاً

	تابع العامل الهدمى للانهار	تابع العامل البنائى للانهار
	رابعاً :- المناخ كما يتدخل المناخ فى تحديد شكل المجرى كالتالى :- (أ) إذا كان المناخ رطباً فى المناطق غزيرة الأمطار فإنه ساعد عوامل التعرية الأخرى كالتحلل بعملياتها المختلفة – وتعمل الجاذبية أيضاً على تآكل الأخدود فيتسع مجرى النهر . (ب) أما فى المناطق الجافة فإن النهر يكون قوياً محتفظاً بحمولته لذا فإن النهر ينحت أُخدوداً عميقاً كما هو الحال فى نهر كلورادو بأمريكا .	 ❖ كما تحوى معادن المونازيت (معدن يحتوى على اليورانيوم المشع) ❖ ويحتوى على الألمنيت - والزركون (معدن لعنصر الزركونيوم) وكليهما يدخلان فى صناعة السيراميكات .



إعداد أ / خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين

عمل النهر في مراحله المختلفة

١ـ لكل نهر دوره تشمل التغيرات المختلفة التى تطرأ عليه وتشمل ٤ مراحل هى :-

مرحلة الشباب Youth Stage	مرحلة النضج Stage of Maturity	مرحلة الشيخوخة Stage of old Age	مرحلة تصابى النهر (إعادة الشباب)
١- يشتد فيها حفر الروافد والوديان والفروع ٢- ويمتاز النهر فيها بسرعة تياره وعدم انتظام إنحداره ٣- ويزداد النحت ويقل الترسيب ما النتائج ؟ مما يؤدى الى تكون البحيرات ومساقط المياه (الشلالات) ٤- وتتسع الأخاديد الى وديان ٥- ويكون قطاعه على شكل V ضيقة ٦- وتظهر فى هذه المرحلة أسر الأنهار River Capture والتى تنشأ من تفاوت الأفرع فى النحت وبذلك يكون مستوى ماء الفرع ذو النحت القوى أقل فى مستواه من الفرع الآخر ويعتبر مصباً له وهكذا يأسره ٧- وفى نهاية هذه المرحلة يصبح مستوى إنحدار النهر كبيراً .	١ـ يتسع النهر الى أقصى مدى ويصير قطاعه على شكل V متسعة ٢ـ ويتساوى فيها معدل النحت والترسيب تقريباً ٣ـ وتكثر فى هذه المرحلة التعرجات والالتواءات النهرية سالفة الذكر ٤ـ وتكثر البحيرات القوسية Oxbow lake ٥ـ تختفى الشلالات (مساقط المياه)	١- يقل إنحدار النهر وبالتالى تقل سرعة سريان الماء فيه ٢- مما يقلل قدرته على النحت ٣- ويزداد الترسيب ٤- وتسمى المنطقة التى يؤول اليها مجرى النهر بالسهل المنبسط ٥- ويسمى النهر شيخاً ويكون قداع النهر على شكل قوس ◡ ٦- ويقل التقوس كلما اقتربنا من المصب .	علل اسباب اعادة النهر الى الشباب بعد الشيخوخة ؟ ١ـ عندما تنشأ حركات رافعة قريبة من منطقة المنبع ٢ـ أو اعتراض النهر طفوحاً بركانية فيزداد انحدار مجرى النهر وبالتالى تزداد سرعة تيار الماء ٣ـ فيبدأ النهر النحت من جديد فى مجراه ٤ـ ويستأنف النهر فى تعميق مجراه ٥ـ بينما يقل التآكل الجانبى أو يتوقف نهائياً ٦ـ ويصبح شكله على شكل شرفات نهرية .

قطاع النهر أو البروفايل

١- يتغير شكل القطاع النهرى أو البروفايل بتغير عمر النهر

- ❖ **عند المنبع :-** ينحت النهر فى مجراه بشدة علل ؟ بسبب عوامل التعرية فى هذه الأماكن اغلرطبة ويصبح قطاعه على شكل **V**
- ❖ **عند المصب :-** يصبح مستوى القطاع قريباً من المستوى الأفقى أى فى مستوي سطح البحر ويكون قطاع النهر على شكل قوس ◡

إعداد أ / خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين

	عامل التجوية	العامل الهدمى للمياه الأرضية: عمل هدمى كيميائى	العامل الهدمى للمياه الأرضية: عمل هدمى ميكانيكى	العامل البنائى (الترسيب)
٥- المياه الأرضية	١- هى المياه الموجودة فى مسام الصخور الموجودة تحت سطح الأرض ومصدرها مياه الأمطار أو الجليد التى تتسرب الى الأرض عن طريق مسام الصخور أو الشقوق والفجوات والفواصل التى بها **كيف تصعد هذه المياه الى السطح ؟** ❖ بعضها يصعد الى السطح عن طريق الخاصية الشعرية ❖ أو عن طريق امتصاص جذور النباتات **مستوى ماء التربة :-** يسمى بمستوى منسوب المياه Water Table وهو المستوى الذى تتشبع أسفله جميع المسام والشقوق والفراغات بالماء ❖ يكون هذا الماء قريباص من السطح عند البحار والأنهار والأماكن كثيرة الأمطار . ويبعد عن السطح فى المناطق الجافة . **حركة المياه الأرضية :-** المياه الأرضية دائمة الحركة ويتحكم فى حركتها عدة عوامل أهمها :- ١-نوع الصخور من حيث حجم حبيباتها وشكلها وطريقة ترسيبها .والمواد اللاحمة لها ٢-مسامية الصخور Porosity و هى النسبة المئوية للمسام والشقوق والفراغات الموجودة داخل الصخر وبين الحبيبات وتعتبر الصخور الرملية المسامية مثل الحجر الرملى والرمل والحجر الجيرى من أفضل الصخور لخزن المياه الجوفية والبترول والغاز الطبيعى ٣-النفاذية Permeability وتعنى قدرة الصخر على الإنفاذ أو مقدار سهولة حركة المياه خلال مسام الصخر ٤-الميل العام للطبقات الحاوية عليها ٥-التراكيب الجيولوجية المختلفة كالطيات والفواصل والفوالق والعروق	١- يكون العمل الهدمى كيميائياً غالباً لما تحتويه هذه المياه من ثانى اكسيد الكربون وأملاح حامضية مذابه **ما النتائج ؟** تعمل على ذوبان الصخور الجيرية مما يساعد على تكوين المغارات	١- قد يكون العمل الهدمى ميكانيكياً :- عندما تتشبع كتل الصخور المسامية بالمياه الأرضية فتؤدى الى انهيار كتل الصخور على جوانب السفوح الجبلية .	١- نتيجة ذوبان المواد الجيرية بفعل المياه الأرضة المحملة بثانى أكسيد الكربون فتترسب هذه المحاليل داخل المغارات والكهوف مكونة :- ❖ **الهوابط** Stalactites وهى رواسب جيرية تتدلى من سقف المغارة ❖ **الصواعد** Stalagmites وهى رواسب من مواد جيرية تنمو من أرضية المغارة . . ٢- تذيب المياه القلوية أو المختلطة بالأحماض العضوية الكثير من المواد كالسيليكا والتى تحل محل المواد الجيرية فى تكوين الحفريات – وتحل محل الألياف فى تكوين الأشجار المتحجرة وبذلك تعتبر هذه العملية عمل هدمى وترسيبى للمياه الأرضية .


شكل الصواعد و الهوابط

نهر
منسوب المياه
طبقات غير مشبعة بالماء
طبقات مشبعة بالماء
منسوب المياه

عامل التجوية		العامل الهدمى للبحار والمحيطات	العامل البنائى للبحار والمحيطات
٦- البحار والمحيطات	**كيف تؤثر البحار والمحيطات فى كل ما يحيط بها من القشرة الأرضية؟** بواسطة ١- حركة مياهها المستمرة والمسببة للأمواج ٢- وكذلك حركة المد والجزر ٣- والتيارات البحرية	تأثير البحار فى عملية الهدم أقل بكثير من عمليات البناء . **يتوقف العمل الهدمى للبحار على الحركة المستمرة للمياه ويتأثر بعدة عوامل هى:** **١-حركة الأمواج** :- **علل نشأة الامواج ؟** نتيجة هبوب الرياح فى اتجاه محدد **ويختلف تأثيرها الهدمى طبقاً لـ** :- ❖ قوة الرياح واتجاهها (حيث تكون قوة الأمواج فى المحيطات والبحار المفتوحة أكبر من قوتها فى البحار المغلقة كالبحر الأبيض المتوسط ❖ يكون تأثير هذه الأمواج أشد عندما تكون محمله بفتات منقولة اليها ❖وتعمل الأمواج على تآكل الشواطئ وتنقل الفتات الى المياه العميقة فى البحر أو موازية للساحل لتترسب فى مناطق أخرى (وبذلك تعمل الأمواج كعامل تعرية وعامل ترسيب) **٢-اختلاف صلابة الصخور** :- كما تختلف درجة مقاومة الصخور بناء على نوعها حيث تتآكل الطبقات الرخوة وتظل الطبقات الصلبة بارزة **ما النتائج المترتبة على ذلك ؟** ❖ **تنشأ التعرجات الساحلية** ❖ **والخلجان** ❖ **والمغارات الساحلية** . **٣-المد والجزر** :- يساعد المد والجزر مثل الأمواج على حمل الفتات بعيداً عن الشاطئ **ما النتائج المترتبة على ذلك** ❖ **يؤدى ذلك الى تكون عينات مدرجة على الشاطئ تدل كل منها على منسوب المياه فى وقت المد والجزر** **٤-التيارات البحرية** :- **علل تكون التيارات البحرية ؟** ❖ **نتيجة تغير درجة كثافة الماء بتغير درجة الحرارة فى المناطق الإستوائية عنها فى المناطق القطبية** ❖ **وكذلك بتغير درجة الملوحة نتيجة إختلاف معدل البخر** **ما النتائج المترتبة على النحت البحرى ؟** ❖ **تكوين الجروف على الساحل** Cliffs ❖ **المغرات الساحلية** ❖ **الخلجان**	١- يترسب فى البحر والمحيطات كل ما تنقله الأنهار والرياح وعوامل النقل المختلفة من فتات الصخور ويكون الترسيب بمواصفات معينة حيث تترسب الجلاميد والحصى على الشاطئ وتترسب المواد الأصغر حجماً كلما بعدنا عن الشاطئ ٢- وبذلك نجد أن الترسيب عند أعماق مختلفة لكل منها رواسب خاصة بها وهذه المناطق هى :-

رواسب المناطق الشاطئية	رواسب منطقة المياه الضحلة	رواسب مناطق حافة الأعماق	منطقة الأعماق السحيقة

إعداد أ / خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين

إعداد أ / خلف محروس ميخائيل معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد - مدرسة مطاى الثانوية بنين

رواسب المناطق الشاطئية Littoral Zone	منطقة المياه الضحلة Shallow Water Zone منطقة الرف القارى	مناطق حافة الأعماق Bathyal Zone (منطقة المنحدر القارى)	منطقة الأعماق السحيقة Abyssal Zone
حجم الرواسب ونوعها :- تتراكم فيها الجلاميد والحصى والرمال الخشنة	**حجم الرواسب ونوعها** :- **١-** رواسب من حصى ورمال قرب المنطقة الشاطئية **٢-** رواسب طينية تجاه الداخل كالطمى والطين **٣-** بالاضافة الي الرواسب الجيرية الناتجة من تراكم محارات الحيوانات بعد موتها	**حجم الرواسب ونوعها** :- ١- رواسبها دقيقة الحبيبات وهى غالباً رواسب طينية حاوية على رواسب دقيقة عضوية جيرية وسيليسية وهى بقايا كائنات دقيقة كالفورامنيفرا والدياتومات والراديولاريا	**حجم الرواسب ونوعها** **١-** تخلو رواسبها من الفتات المنقولة من لارياح والأنهار **٢-** تحتوى على طين أحمر Red Clay وهو من رواسب بركانية **٣-** كما تحتوى على رواسب دقيقة عضوية جيرية وسيليسية وهى بقايا كائنات دقيقة كالفورامنيفرا والدياتومات
خصائص المنطقة والظواهر الجيولوجية المصاحبة **٤-** تتأثر بحركة المد والجزر **٥-** كما تنشأ الألسنة Spits كبروز أرضى عند البحر علل نشأة الألسنة ؟ نتيجة تقابل تيارين فى الاتجاه المعاكس تقريباً فتترسب الرمال التى كانا يحملانها عند خط إحتكاكهما وقد يتكون اللسان عند مصب النهر كالألسنة التى تمتد شمال بحيرة المنزلة أما الحواجز Barrierفهى ألسنة عند الخلجان وقد تسدها مكونة جزء مائى شبه مغلق على شكل بحيرة مثل بحيرة مريوط وإدكو .	**خصائص المنطقة** **٤-**الحياه مزدهرة فى هذه المنطقة **٥-** مياهها تتأثر بحرارة الجو والضوء	**خصائص المنطقة** **١-** هى منطقة هادئة القاع تقريباً **٢-** منخفضة الحارارة **٣-** لا يصل الضوء الى القاع	**خصائص المنطقة** ١- حرارتها ثابته تكاد تقترب من الصفر .
الامتداد والعمق :- ---------------------	**تمتد من المنطقة الشاطئية حتى عمق ٢٠٠ متر**	**يتراوح عمقها من ٢٠٠- ٢٠٠٠ متر تقريبا**	**يزيد عمقها عن ٢٠٠٠ متر**

المنطقة الشاطئية
الرف القارى
المياه الضحلة
المنحدر القارى
حافة الأعماق
منطقة الأعماق
مناطق الترسيب في البحر

عامل التجوية		الخصائص
٧- البحيرات	هى أحواض للماء العذب أو المالح	**علل : غالباً ما تندثر البحيرات ؟** ١- نتيجة لبخر الماء ٢- أو لكثرة الترسيب ٣- أو تسرب المياه الى مسام الصخور . **فسر : اسباب نشأة البحيرات ؟** **١-** تنشأ قرب شواطئ البحار نتيجة نمو الشعاب المرجانية أو ترسيب حواجز تقفل الخلجان . **٢-** أو تنشأ على اليابسة نتيجة تراجع البحر أو هبوطه ثم تحول مجارى الأنهار والسيول اليه **٣-** أو تنشأ فى فوهات البراكين التى خمدت ثم امتلأت بمياه الأمطار والسيول .

أنواع رواسب البحيرات

رواسب البحيرات الملحية	رواسب البحيرات العذبه
١- تشمل الجبس والهاليت (ملح الطعام) كما هو الحال فى بحيرة أدكو ٢- أو كربونات الصوديوم والماغنسيوم كما فى بحيرات وادى النطرون .	**١-** قرب شاطئ البحيرة :- تشمل الحصى والرمال **٢-** فى وسط البحيرة :- حبيبات الطين الدقيقة بالاضافة الى بقايا النباتات والحيوانات وقواقع المياه العذبة .

التربة ومكوناتها

١- تتكون التربة عادة من خليط من مواد معدنية وبقايا كائنات عضوية متحلله وبعض السوائل والغازات والكائنات الحية .

٢- علل نشأة التربة ؟

* تنشأ من تفتت الصخور السطحية وتآكلها بفعل عوامل التجوية المختلفة وتأثير الكائنات .

سمك التربة

يتوقف سُمك التربة على عدة عوامل :-

- ❖ التركيب الكيميائى والخواص الطبيعية للصخر الأصلى .
- ❖ شدة تأثير عوامل النقل المختلفة .
- ❖ تأثير الكائنات الحية .
- ❖ العامل الزمنى .

فسر أهمية التربة ؟

للتربة العديد من الفوائد كالتالى :-

١- هى الطبقة المناسبة لنمو النباتات .

٢- تعمل على تنقية وتخزين المياه الجوفيه .

٣- وسط مناسب لتحليل الكائنات الميتة .

٤- ملائمة لمعيشة الكثير من النباتات والحشرات .

التربة الناضجة

١ - قد ثبت من الدراسات المستفيضة أن التربة الناضجة تتكون فى فترة زمنية طويلة وتتكون من ثلاثة أجزاء رئيسية :-

١- نطاق (أ) سطح التربة	٢- نطاق (ب) تحت التربة	نطاق (ج) المنطقة فوق الصخر الأصلى مباشرة
ويمتاز بوفرة المواد العضوية الناتجة من تحلل الكائنات الحية .	ويمتاز بأنه مؤكسداً وقد يحتوى على رواسب ثانوية من الرمل والطمى مختلطة الرواسب المعدنية التى تسربت من التربة أعلاها .	تطرأ عليها تغيرات قليلة وتتكون من مواد صخرية متماسكة أو مفككة تكونت منها التربة وجذور النبات لا تخترق هذه الطبقة .



قطاع رأسى فى التربة الناضجة

أنواع التربة

التربة الوضعية	التربة المنقولة
١- تتكون فى مكانها من نفس الصخر الذى أسفلها ٢- وتمتاز بأنها تشبه الصخر الأصلى الذى تقع فوقه فى التركيب الكيميائى ، تختلف درجة التشابه بإختلاف نوع التأثير الجوى ٣- يمتاز هذا النوع من التربة بتدرج النسيج حتى تصل الى الصخر الأصلى ❖ فمثلاً الصخر الأصلى تعلوه منطقة تشقق ثم منطقة جلاميد حادة الحواف ثم حصى حاد الزوايا ثم تربة خشنة ثم التربة الناعمة السطحية	١- وهى التى تفتت فى مكان ثم نقلت الى مكانها الحالى ٢- وهى تختلف فى أغلب الأحوال عن الصخر الذى تعلوه من جهة التركيب الكيميائى والمعدنى . ٣- لذلك نجد أحياناً ❖ تربة طينية تعلو صخر رملى ❖ أو تربة رملية فوق صخر جيرى . ٤- وتختلف كذلك فى النسيج فلا يوجد النسيج التمدرج ٥- ويوجد الحصى مستدير الزوايا ٦- وتتعرض التربة دائماً لعوامل التعرية والنقل المختلفة

مع خالص امنياتى القلبية

بدوام الحصول فقط على الدرجة النهائية

مع سلسلة التحدى

إهداء أ /خلف محروس ميخائيل

معلم خبير الجغرافيا والاقتصاد

مدرسة مطاى الثانوية بنين

الى اللقاء مع الجزء الثانى

علوم البيئة